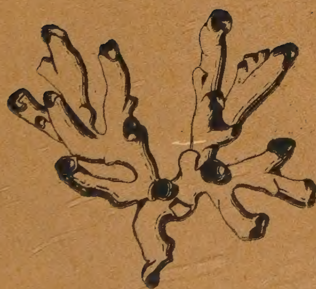
POLSKA AKADEMIA NAUK
KOMITET GEOLOGICZNY

# ACTA PALAEONTOLOGICA POLONICA

Vol. I



No. 2

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE
WARSZAWA
1956

POLSKA AKADEMIA NAUK
KOMITET GEOLOGICZNY

# ACTA PALAEONTOLOGICA POLONICA

Vol. I



No. 2

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE
WARSZAWA
1956

Adres Redakcji — Adresse de la Rédaction
Warszawa, ul. Nowy Świat Nr 67

*PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — DZIAŁ CZASOPISM*
*WARSZAWA, KRAK. PRZEDMIEŚCIE 79*

| | |
|---|---|
| *Nakład 618 + 103* | *Oddano do składania 17.III.56* |
| *Ark. wyd. 5,5, ark. druk. 4,5* | *Podpisano do druku 5.VII.56* |
| *Pap. druk. sat. kl. III, 80 g.* | *Druk ukończono w lipcu 56* |
| *Cena 20 zł.* | *Zam. 97* |

*Stł. Drukarnia Naukowa, Warszawa, Śniadeckich 8.*

A C T A P A L A E O N T O L O G I C A P O L O N I C A
Vol. I 1956 No. 2

JULIAN KULCZYCKI

# ON THE PARASPHENOID OF THE BRACHYTHORACI

*Abstract.* — A description is given of the Brachythoraci parasphenoid as compared with the corresponding structure in Acanthaspidians and some Crossopterygians (Porolepidae), and with the Acanthodian anterior-basal.

## INTRODUCTION

The first description of the parasphenoid of the Arthrodires was made by E. S. Hills (1936) upon discovering in the endocranial floor of the *Coccosteus* (= *Buchanosteus*) *osseus* the presence of a „thickened part composed of solid bone" with a somewhat complicated structure.

A dermal element, coating the very same region of endocranium of *Kujdanoviaspis buczacziensis* but showing a much simpler structure, was described by E. A. Stensiö (1942).

In an addendum to his next paper on the cranium and cervical joint of the Dolichothoraci (Acanthaspida) (1945), Stensiö is led to the conclusion that the dermal element, decribed by him and by Hills, constitutes the parasphenoid. In the same paper Stensiö writes that in certain Brachythoracid Arthrodires from Wildungen (*Erromenosteus*, *Trematosteus*, *Brachyosteus*) he had ascertained the presence of the parasphenoid, shaped as a powerful bone, extending, as it does in the Crossopterygians and most of the Palaeonisciformes, backwards to underneath the transitional part between the orbito-temporal and the otic regions of the endocranium. E. A. Stensiö believes that this element is provided with a paired processus ascendens.

In their paper on the anterior superognathal of *Gorgonichthys*, D. H. Dunkle and P. A. Bungart (1946) published a drawing representing the parasphenoid of *Dinichthys terrelli* and *Heintzichthys gouldii* mentioning in the text that the superognathal elements are intimately associated with a parasphenoid-like plate which is apparently to be homologised with the anterior-basal element of the Acanthodians.

The most recent reference to this element, here under consideration, is to be found in a paper by E. Jarvik (1954). When speaking of his hypothesis concerning the development of parasphenoid in fishes, that

author expresses an opinion that in the Arthrodires the bone, as mentioned above, represents a primitive type of structure, apparently without ascending processes. Basing his statement on an unpublished paper by Stensiö he also alleges that the development of the parasphenoid in Arthrodires is characterised by disintegration and reduction.

*Kujdanoviaspis buczacziensis* and *Buchanosteus osseus* are the only representatives of the Arthrodires whose parasphenoids have been reported upon at any length. Since, as shown by Stensiö, both, the latter of these forms, as well as *Kujdanoviaspis*, belong to the Arctolepida, no detailed description of the parasphenoid of Brachythoraci is thus far available.

There are three specimens of these bones in the fossil material deposited at the Muzeum Ziemi (Museum of the Earth) in Warszawa and collected by late Mrs. Z. Gorizdro-Kulczycka in the Upper Devonian of Kielce. Two of them were discovered in association with other skull fragments belonging to *Dinichthys* cf. *pustulosus*, and to the representative of a new genus of Brachythoraci, probably closely related to *Pholidosteus*. A description of these fragments will be given in a forthcoming paper. No fossil remains were found associated with the third specimen, and its generic and family appurtenance, cannot, therefore, be established. Nevertheless its close resemblance to the parasphenoid of *Dinichthys terrelli* and *Heintzichthys gouldii* as figured in the drawing by Dunkle and Bungart, testifies to its referability to the Brachythoraci. This specimen is in the most complete state of preservation of the three at the writer's disposal. Through treatment in acetic acid some of its very delicate structural details have been disclosed and it is on this specimen that the writer has based his present description of the parasphenoid of Brachythoraci.

The writer's thanks are due to Professor D. W. Obrutschew of Moscow and to Dr. D. H. Denison of Chicago for the valuable hints received from them by way of correspondance while he was working on his description of Devonian fishes from the Holy Cross Mts. He is also particularly indebted to Professor W. Gross of the Berlin Humboldt University for making accessible to him the collection of fossil fishes at the university's palaeontological institute, and for the friendly advice extended to the writer during his brief visit at the laboratory operated under the management of Prof. Gross.

## DESCRIPTION

The parasphenoid of the Brachythoraci displays a rather complicated structure. Two parts may be differentiated in this bone, namely the anterior (*pa*) in the form of a strong plate with a sub-cordate outline,

terminating in a sharp apex projected anteriorly, and the posterior *(pp.)* transversally elongated, thick around the midpoint and thin around the edges.

Transversally the anterior cordate part (*pa.*) is somewhat concave on the ventral side, and convex dorsally. At the same time its lateral edges rather turn up in the dorsal direction, particularly so in its broad posterior region. Longitudinally the anterior cordate part bends gradually dorsad as it approaches its anterior limit. On the ventral side, along the mid-line, a longitudinal crest (*cr. m.*) occurs in some forms (though absent in the specimen *incertae familiae,* showing the best state of preservation), more or less sharply edged, with height increasing anteriorly. Its basal width increases in the same direction. The crest is particularly distinct in the parasphenoid of *Dinichthys* cf. *pustulosus* where it reaches to the anterior end of the element and terminates in a sharpened process. In this form the longitudinal crest passes posteriorly into a rather small flat area (*a. tub.*) spotted by minute tubercles identical to those found on the external surface of the dermal bones of the skull. A longitudinal groove runs dorsally along the mid-line of the anterior cordate part of the parasphenoid (*sm.*). The free bone edge is grooved and serrated.

The posterior part (*pp.*) is unfortunately in a state of incomplete preservation. The lacking details are the more delicate marginal parts, in the form of thin lateral lamellar processes (*prl. v.*), situated ventrally, whose outline has been figured by Dunkle and Bungart (1946) in their drawing of the parasphenoid of *Dinichthys terrelli* and *Heintzichthys gouldii.* On the base of the cited drawing it may be inferred, that these processes are very well developed in *Dinichthys terrelli,* while in *Heintzichthys gouldii* they are rather rudimentary.

The posterior part of the parasphenoid of Brachythoraci transversally somewhat concave, presents a perfectly smooth and even ventral surface, lacking any details. It is separated from the anterior cordate part by a distinct transverse groove (*s. tr.*) whose course across the element is traced at an angle with anteriorly pointed apex. Medially the groove is partitioned by a bone lamella pierced by a large foramen communicating with the left and right portions of the groove. This gives the semblance of a delicate bone-bridge spanning the central region of the groove (*p.*). The ventral side of the bridge passes with no signs of demarcation to the ventral surface of the anterior cordate part, while from the posterior part it is separated by a narrow groove communicating at both ends with the transverse groove which transects the whole element. Close to the bone margin a minor groove branches off on both sides into the transverse groove (pl. II, fig. 7) and traverses the lateral surface running an-

teriorly to the dorsal side of the anterior cordate part of the element, where it soon disappears. In the mid-part of the groove, on both sides of the median bridge, there are two symmetrically arranged, fairly large foramina (*c. aci.*) separated by a bone lamella (pl. I, fig. F; pl. II, fig. 6), vertically piercing the parasphenoid and communicating with a basin-like depression situated centrally on the dorsal side of the element. A rather small ridge (*cr. fh.*) is found between the two foramina of the depression, with its one end coalescing imperceptibly with the front wall of the depression, while the other end terminates as a free process on the back wall. From the foramina at the floor of the hypophysial depression (*fh.*), two somewhat divergent furrows run across the front wall. The walls of the depression which, frontally, rather gently partition off the posterior part of the parasphenoid from the anterior cordate part, at the back drop down steeply toward the thin list of the posterior rim. On the sides they form sub-even, triangular processes (*prl. d.*), transected by a deep notch. From underneath these, branch off lamellar lateral processes of the dorsal side, as mentioned here above.

The present description has been based on the shape of the parasphenoid in Brachythoraci *incertae familiae* and of the specimen referable to *Dinichthys* cf. *pustulosus*. As figured in the drawing by Dunkle and Bungart, it also agrees with the structure of the parasphenoid in *Dinichthys terrelli* and *Heintzichthys gouldii*.

Though the bad state of preservation is a hindrance in the way of observations, yet it would seem that the parasphenoid belonging to a new representative of Brachythoraci is of a somewhat different structure. It shows a similar curve in the anterior part; ventrally it also is provided with a longitudinal crest though not so strongly developed as in *Dinichthys* cf. *pustolosus*. Further, it probably lacked the transverse groove as well as the bridge and foramina piercing the element at mid-line. In its dorsal region there probably existed a single, blind, funnel-like pit poorly walled in.

## DISCUSSION

In its shape the parasphenoid of the Brachythoraci differs considerably from the corresponding element in *Kujdanoviaspis buczacziensis* where it is a flat rhombiform plate, strewn with minute tubercles and pierced at mid-point by the hypophysial foramen. In this representative of the Arctolepida the element here considered is in no way related to the internal carotids which penetrate the skull laterally from the parasphenoid.

The shape of the parasphenoid in *Buchanosteus osseus* is an intermediate form between that in *Kujdanoviaspis* and in such representatives

of Brachythoraci as *Dinichthys* and *Heintzichthys*. It is also a rhombiform plate strewn with tubercles arranged along a somewhat radial pattern. On the other hand, instead of the single hypophysial foramen, two foramina will be here encountered ad mid-point, partitioned by a bone lamella. Behind these foramina there is a transverse groove which, in the opinion of E. S. Hills, unites with the blind sac-like pits and communicates on each side with the canal which opens on the lateral bone margin. E. S. Hills favours the supposition that these two foramina are the hypophysial canals, in spite of his own assertion that he knows of no case in which hypophysis, either in embryonic or adult stages, was paired. That author also supposes that the lack of lamina in the hypophysial foramen in *Kujdanoviaspis* may have resulted from the bad state of preservation of the specimen (1946, p. 218: ,,...although in a poorly preserved specimen it is quite possible that the duplicate nature of this canal would not be observable".

This interpretation may be doubted not only owing to the unpaired nature of the hypophysis but also the structure of the parasphenoid in *Dinichthys* and *Heintzichthys*. As may be inferred from the preceding description, the paired foramen is in these forms situated within the transverse groove, which testifies to the mutual association of these two structures. Further, in between the groove foramina a bone-bridge is encountered, which must have served as protection of some connecting structure. It seems rather improbable for the glandular ducts to have developed a network of this kind. It might rather be inferred that internal carotids, connected by anastomosy running underneath the bridge, passed through the paired foramen. As mentioned by Hills and as is to be seen from his drawings, the parasphenoid in *Buchanosteus osseus* has been damaged in the region of the ,,blind sac-like pits" and canals leading to the transverse groove. It would appear that this might have led to want of exactitude in reconstruction and that the ,,blind sac-like pits" may be parts of canals opening on the lateral margin of the parasphenoid. Yet on the other hand, the absence of any grooves or canals whatever, leading to the hypophysial foramen in the *Kujdanoviaspis buczacziensis* bars all other interpretations and suggests incorrectness in Hills' supposition that the bad state of preservation may be responsible for the absence of the bone lamella.

It is the probable absence of paired foramina, as well as that of the transverse groove on the parasphenoid of the representative of the new genus of Brachythoraci that prohibits full certainty in confirming the correctness of interpretation in the case of these foramina. More constancy is to be expected in vessels of such significance, though in the case of rays, for instance, they vary their behaviour, entering into the

skull cavity either independently by means of paired foramina, or again by means of a single one.

As above cited, the form here considered probably approaches genus *Pholidosteus*, which, with respect to some of its characters, is more primitive than the *Coccosteus* and represents an independent line of evolution of the Brachythoraci. There is a chance, therefore, that a somewhat different course was taken by its internal carotids which penetrated the skull laterally in relation to the parasphenoid, as in the case of *Kujdanoviaspis buczacziensis*, while the transverse anastomosy, if it did exist, might have run very superficially, either on the ventral or on the dorsal side, without leaving signs of its course on the parasphenoid.

In conformity with the above, the parasphenoid in *Buchanosteus osseus* and in Brachythoraci would not be provided with the hypophysial foramen present in *Kujdanoviaspis buczacziensis*. Since the presence of the hypophysial foramen is a primary character, while its absence a secondary one, we must recognise when accepting the above interpretation, that the parasphenoid in *Kujdanoviaspis buczacziensis* represents a more primitive stage than that encountered in *Buchanosteus osseus* and the Brachythoraci.

Similarity in structure of the parasphenoid, referable to *Buchanosteus* and that of Brachythoraci, is one more proof testifying to the close relationship between the latter forms and Arctolepida.

As mentioned above, the presence of the hypophysial foramen on the parasphenoid of *Kujdanoviaspis buczacziensis* implies small probability to the suggestion that simplicity of structure in this element is referable to secondary simplification. In this connection it is to be inferred that the evolution of the parasphenoid within both, Arctolepida and Brachythoraci, had taken place independently from that within other stocks of fishes. The resulting characteristic shape of the bone persisted in Brachythoraci to the end of their existence. Inasmuch as the relationship between other representatives of the Arthrodires with those under consideration, has not been adequately clarified and taking into account that no decisive evidence has been supplied showing some stage of reduction of the parasphenoid in Arthrodires (it must be added that not long ago the Arctolepida and Brachythoraci were regarded as lacking this skeletal element) — suggestions concerning the disintegration and reduction of the parasphenoid in the Arthrodires does not seem justifiable in the light of data now available.

The external appearance of the parasphenoid of Brachythoraci resembles that element in Porolepidae as described and figured by Gross (1936) and Jarvik (1954). In these fishes the parasphenoid is also relatively short and broad, with a distinct anterior part separated from the

posterior one by what Jarvik (1954) has called prespiracular groove. In *Glyptolepis* there is a hypophysial foramen in the mid-line of this groove. At first sight these morphological details may appear identical with the transverse groove and the paired foramen associated with it, as described above. Yet, in Porolepidae, the prespiracular groove lies superficially only covered with a mucous lining of the oral cavity. This is testified by the presence of ornamentation. Contrarywise, the ornamentation of the parasphenoid of Brachythoraci, persisting in *Dinichthys* cf. *pustulosus*, occurs in the anterior cordate part only, while it is lacking in the groove. This condition and the presence of the „bone-bridge", whose only purpose could have been the protection of underlying structures, both testify that the groove must have been associated with certain anatomic structures by the present writer believed to have been the internal crotids. It would thus seem that the prespiracular groove and foramen on the parasphenoid of Porolepidae cannot be homologised with the groove and foramina on the parasphenoid of Brachythoraci.

By its external appearance the parasphenoid of Brachythoraci also resembles the anterior - basal element of the Acanthodians, described by Watson (1937), this being stressed by Dunkle and Bungart (1946). Still — in opposition to the parasphenoid of Brachythoraci, which is a typical dermal bone as testified by its histological structure and also by the presence of ornamentation persisting on the parasphenoid of *Dinichthys* cf. *pustulosus* — the anterior-basal element in the Acanthodians shows perichondrial ossification only. Neither foramina nor grooves for the internal carotids are to be found on the ventral side of the anterior-basale of the Acanthodians. The foramen of the hypophysial canal is situated in the centre of this element. Furthermore, the anterior-basal element differs from the parasphenoid of Brachythoraci by a number of other, less significant characters.

The lack in the available specimen of Brachythoraci of that part of endocranium adjacent to the parasphenoid, makes impossible a close analysis of this dermal element in its relation to the endocranium, or of the relation of its lateral processes to similar structures on the anterior basal of the Acanthodians and the ascending processes of the Crossopterygians and Actinopterygians.

*Paleozoological Laboratory*
*of the Polish Academy of Sciences*
*Warszawa, November 1955.*

## REFERENCES

DUNKLE D. H. & BUNGART P. A. 1946. The Antero-Supragnathal of Gorgonichthys. *Amer. Mus. Novit.*, **1316.** New York.

GROSS W. 1936. Beiträge zur Osteologie baltischer und rheinischer Devon-Crossopterygier. *Palaeont. Ztschr.*, **18**, 129 - 155. Berlin.

HILLS E. S. 1936. On certain endocranial structures in Coccosteus. *Geol. Mag.*, 73, 213 - 226. London.

JARVIK E. 1954. On the visceral skeleton in Eusthenopteron with a discussion of the parasphenoid and palatoquadrate in fishes. *Kungl. Sv. Vetensk. Handl.*, Ser. F, **5**, 1. 1 - 104. Stockholm.

STENSIÖ E. A. 1942. On the snout of Arthrodires. *Ibidem*, Ser. 3, **20**, 3, 1 - 32.
1945. On the heads of certain Arthrodires. II. On the cranium and cervical joint of the Dolichothoraci (Acanthaspida). *Ibidem*, Ser. 3, **22**. 2, 1 - 70.

WATSON D. M. S. 1937. The Acanthodian Fishes. *Philos. Trans. Roy. Soc. London*, Ser. B, **228**, 549, 49—146. London.

---

JULIAN KULCZYCKI

# O PARASFENOIDZIE RYB BRACHYTHORACI

*Streszczenie*

Notatka zawiera opis parasphenoideum Brachythoraci z górnego dewonu Kielc oraz porównanie z odpowiednim elementem u Acanthaspida i niektórych Crossopterygii (Porolepidae), jak również z antero-basale Acanthodii.

## OBJAŚNIENIA DO ILUSTRACJI

### Pl. I

*A* antero-bazalny element Acanthodii (wg Watsona), *B* parasfenoid *Buchanosteus osseus* (wg Hillsa), *C* parasfenoid *Dinichthys terrelli* (wg Dunkle'a i Bungarta), *D* parasfenoid *Heintzichthys gouldii* (wg Dunkle'a i Bungarta), *E* parasfenoid *Glyptolepis*, *F* podłużny przekrój przez parasfenoid Brachythoraci, *G* parasfenoid *Dinichthys* cf. *pustulosus*, H parasfenoid Brachythoraci *incertae familiae*, *A*, *B*, *E*, *G* powierzchnia brzuszna. *C*, *D*, *H* powierzchnia grzbietowa.

*a. tub.* pole pokryte guzkami, *bs.* ślepe workowate zagłębienie, *ca.* kanał dla anastomozy tętniczej, *c. aci.* kanał dla arteria carotis interna, *c. hyp.* kanał przysadkowaty. *cr. fh.* grzebień zagłębienia przysadkowego, *cr. m.* grzebień środkowy, *fh.* zagłębienie przysadkowe, *gr. psp.* rowek prespirakularny, *p.* mostek kostny, *p. a.* przednia sercowata część, *pp* tylna część parasfenoidu, *prl. d.* grzbietowy wyrostek boczny. *prl. v.* brzuszny wyrostek boczny, *sc.* mały rowek z tyłu kostnego mostka. *sm.* rowek środkowy, *s. tr.* rowek poprzeczny, *t.* guzek.

Pl. II

Fig. 1 - 2. Parasfenoid Brachythoraci n. gen.; 1 - strona grzbietowa, 2 - strona brzuszna; × 1,5.

Fig. 3. Parasfenoid *Dinichthys* cf. *pustulosus*, strona brzuszna; wielk. nat.

Fig. 4 - 7. Parasfenoid Brachythoraci *incertae familiae;* 4 - strona brzuszna, 5 - strona grzbietowa, 7 - strona boczna, × 1,5; 6 - środkowa część poprzecznego rowka w rzucie ukośnym, ukazującym otwór pod kostnym mostkiem dla anastomozy tętniczej; × 3.

---

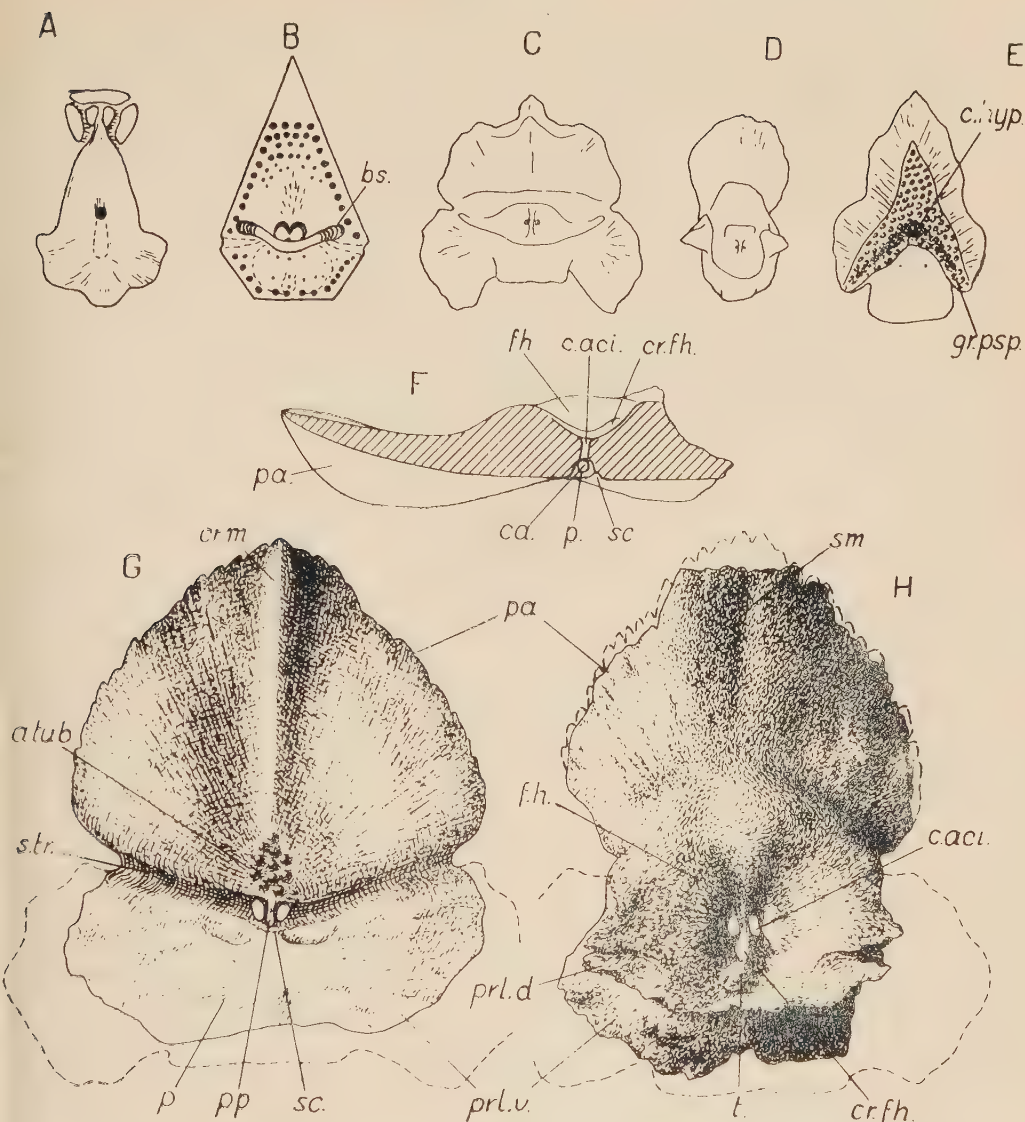
ЮЛИАН КУЛЬЧИЦКИ

## О ПАРАСФЕНОИДЕ РЫБ BRACHYTHORACI

### Резюме

Предлагаемая статья содержит описание парасфеноида рыб Brachythoraci из верхнего девона Кельц и его сравнение с соответствующим элементом представителей Acanthaspida и некоторых Crossopterygii (Porolepidae), а также с антеробазальным элементом Acanthodii.

---




*A* anterior-basal element of the Acanthodians (after Watson). *B* parasphenoid of *Buchanosteus osseus* (after Hills), *C* parasphenoid of *Dinichthys terrelli* (after Dunkle & Bungart), *D* parasphenoid of *Heintzichthys gouldii* (after Dunkle & Bungart), *E* parasphenoid of *Glyptolepis*, *F* longitudinal section of the parasphenoid of Brachythoraci, *G* parasphenoid of *Dinichthys* cf. *pustulosus*, *H* parasphenoid of the Brachythoraci *incertae familiae*, *A*, *B*, *E*, *G* ventral aspect, *C*, *D*, *H* dorsal aspect.

*a. tub.* tuberculated area, *bs.* blind sac-like pit, *ca.* canal for the arterial anastomosis, *c. aci* canal for the arteria carotis interna, *c. hyp.* hypophysial canal, *cr. fh.* crest of the hypophysial depression, *cr. m.* median crest, *fh.* hypophysial depression, *gr. psp.* prespiracular groove, *p.* bone-bridge, *pa.* anterior cordate part, *pp.* posterior part of the parasphenoid, *prl. d.* dorsal lateral process, *prl. v.* ventral lateral process, *sc.* small groove behind the bone-bridge, *sm.* median groove, *s. tr.* transverse groove, *t.* tubercle.



Fig. 1-2. Parasphenoid of Brachythoraci n. gen.; 1-dorsal, 2-ventral aspects; × 1,5.
Fig. 3. Parasphenoid of *Dinichthys* cf. *pustulosus*; ventral aspect; nat. size.
Fig. 4-7. Parasphenoid of Brachythoraci *incertae familiae;* 4-ventral aspect, 5-dorsal aspect, 7 - lateral aspect, × 1,5; 6 - mid-part of the transverse groove in oblique projection showing the anastomotic foramen under the bone-bridge, × 3.

ACTA PALAEONTOLOGICA POLONICA
Vol. I 1956 No. 2

КРЫСТЫНА ПОЖАРЫСКА и АДАМ УРБАНЭК

# ЭВОЛЮЦИЯ *LAGENA SULCATIFORMIS* N. SP. ИЗ ВЕРХНЕГО МЕЛА ПОЛЬШИ

**Содержание**. — Предлагаемая работа представляет анализ изменчивости популяции *Lagena sulcatiformis* n. sp. (Foraminifera) разного геологического возраста и задается целью показать изменения, какие происходили в ходе эволюции этого вида в пределах маастрихтского и датского яруса средней Польши.

## ВСТУПЛЕНИЕ

Пробы для исследований были собраны в Казимерже над Вислой и в окрестных местностях: Мэнцмерж, Люцимя, Насилув, Бохотница, Гура Пулавска. Места сбора проб соответствуют преимущественно естественным обнажениям на берегах долины Вислы. Слои, из которых были взяты пробы, геологически точно датированы главным образом благодаря работам по стратиграфии, выполненным В. Пожарыским на основании макрофауны (1938), и К. Пожарыской — на основании микрофауны (1954). Кроме того для исследований добавлен материал, полученный из бурений в Борышеве близ Сохачева, где на глубине 198 - 210 м встречено верхние слои датского яруса (содержащие *Crania tuberculata*)[1], восполняя таким образом имеющийся профиль, охватывающий более древние геологические горизонты.

В совокупности исследовано пробы четырех стратиграфически определенных горизонтов верхнего мела, относящихся к маастрихтскому и датскому ярусам. Эти пробы, каждая весом кг в 10, взяты из мергелистых прослоев, находящихся в рассматриваемых комплексах пород. Обе пробы из датского яруса взяты из бурения в Пулавской Гуре (нижние слои датского яруса) и в Борышеве (верхние слои датского яруса). Горизонты, из которых взяты пробы, разделены слоями отложений следующей мощности: горизонты I и II отделены слоем около 90 м, II и III отделяет слой около 30 м, а III и IV — 100 м.

В отрезке от Казимержа до Пулав долина Вислы прорезывает крайне северную часть средне-польского плато, образуя разрез, доставляющий на своих склонах естественные обнажения. Эта часть

[1] По Ф. Броцену (устное сообщение) *C. tuberculata* проходит до палеоцена и следовательно слои эти можно считать уже как палеоцен. Решение вопроса требует однако дополнительных исследований.

плато создана моноклинально залегающими отложениями, падающими по направлению к северу под углом нескольких градусов. Таким образом, в направлении с юга к северу, встречаются выходы все более молодых меловых отложений, среди которых наиболее молодыми являются отложения датского яруса (местное название „сивак").

Обнажения наиболее древних из имеющихся здесь меловых отложений находятся в юго-западных окрестностях Казимержа. Это мягкие, белые. пачкающие мергели средне-маастрихтского возраста. Они обнажены в окрестностях Мэнцмержа и Люцими. В нескольких километрах далее к северу выступают породы верхнего маастрихта, более молодые, чем мергели Мэнцмержа, а именно серия казимерской „опоки". Это твердая, пористая порода, устойчивая на выветривание, благодаря кремнеземистой цементации. Среди них встречаются тонкие прослои мергелистых пород.

Далее к северу (4 км от Казимержа) проходит граница между породами маастрихтского и датского яруса. Породы основания датского яруса представлены твердыми известняками и кремнеземисто-известковыми породами (т. наз. гезы). Выступают они вплоть до северной окраины средне-польского плато, где исчезают под четвертичными отложениями. При бурении в Гуре Пулавской среди свиты нижних слоев датского яруса, по местному „сивака", встречено 5-ти метровый слой мягких мергелей, использованных для микропалеонтологических исследований. Наконец проба из буровой скважины в Борышеве представляет собой известковые глауконитовые пески.

Верхнемеловые породы Польши составляют полный седиментационный цикл, начиная с трансгредирующих отложений альба и ценомана, кончая осадками маастрихтского и датского ярусов.

Свита „опоки" и „сивака" (маастрихтский и датский ярусы), в обнажениях между Казимержем и Пулавами, являются осадками регрессивного моря. Они соответствуют одному последовательному седиментационному циклу. В составе пород обоих этих серий принимают участие все те же составные части, но в различных пропорциях. Вообще можно установить, что среди пород серии „опоки" проявляется меньшее количество обломочного материала по сравнению с карбонатами кальция, а среди пород „сивака" — наоборот.

Породы датского яруса окрестностей Борышева, образованные известковыми глауконитовыми песками, представляют собой литоральные осадки, содержащие относительно большое количество обломочного кварца. Вся серия маастрихта и датского ярусов соответствует полностью условиям непрерывной седиментации и лишена стратиграфических пробелов.

Эти породы являются осадками одного морского бассейна, постепенно мелеющего, начиная от максимальной глубины около 1000 м. Характер отложений постепенно меняется, начиная с мелкопелитового до осадков, содержащих все больше примеси терригенового минерального материала. Открытое море превращается в прибрежное с глубиной, не превышающей вероятно 100 м.

## ОПИСАНИЕ

### *Lagena sulcatiformis* n. sp.

Голотип (фиг. 6 a, форма „*a*").
Паратипы (фиг. 6 b–g).
Stratum typicum. — Верхний маастрихт (нижний мергелистый слой).
Locus typicus. — Казимерж над Вислой, городская каменоломня.

*Диагноз.* — Раковина каплеобразная, от почти шарообразной до более или менее удлиненной. Апертура круглая, единичная на конце длинной шейки, возвышающейся на верхнем конце раковины, переходя постепенно, без отчетливого разграничения в остальную часть раковины. Скульптура состоит из прямолинейных, продольных ребрышек, доходящих до основания шейки. Нижняя часть раковины закончена коротким, тупым носиком. Мукрон отсутствует.

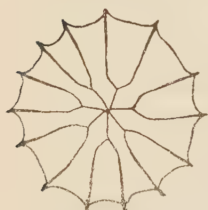
*Материал.* — Около 2000 образцов из маастрихтского и датского яруса, разной сохранности. Для статистического анализа использовано 916 образцов сравнительно хорошей сохранности.

*Морфология.* — Форма однокамерная с известковой, стекловидной раковиной. Стенки раковины очень тонкие. Форма раковины каплеобразная, изменчивая — от почти шарообразной (форма „*a*") до более или менее удлиненной (форма „*b*"). Верхняя часть раковины вытянута в виде тонкой шейки, на конце которой, на незначительном расширении, находится круглая апертура. Длина шейки бывает вдвое больше чем высота раковины. Вообще же шейка сохраняется только в исключительных случаях, подвергаясь, вследствие своей хрупкости, отламыванию. Нижняя часть раковины округленная и оканчивается маленьким, тупым носиком. Поверхность покрыта продольными ребрышками, протягивающимися от нижнего полюса раковины до основания шейки; у удлиненных форм они заходят на шейку. У форм из верхнего маастрихта обыкновенно 12 ребрышек; из низов датского яруса — 10. Ребрышки представлены в виде полос, более широких у основания раковины, но суживающихся и остро заканчивающихся на верху. Промежутки между ребрышками в среднем втрое больше,

чем поверхность раковины, занятая ребрышками. На нижнем полюсе первоначально появляется меньшее количество ребрышек, которые затем разветвляются дихотомически (фиг. 1). Иногда ребрышко разветвляется на большее число ребрышек, иногда же не разветвляется.

Длина раковин (без шейки) колеблется в пределах от 0,64 до 0,10 мм, а ширина — от 0,34 до 0,08 мм.

*Систематическая позиция.* — Этот вид, в высшей степени изменчивый, принадлежит к группе *Lagena sulcata* (Walter & Jacob, 1798). Исследуемые формы отличаются однако от этого вида окончанием нижней части раковины. Кроме того ребрышки *Lagena sulcata* имеют вид округленных валиков, в то время как у *Lagena sulcatiformis* n. sp. снабжены острой гранью. Подобные отличия проявляются во многих других близких видах, отличающихся характером скульптуры, расположением ребрышек, их отношением к шейке и мукрону, строением шейки и тому подобными признаками. Хотя эти формы нельзя считать тождественными с описанною нами, однако они являются весьма близко филогенетически связанными видами. Поэтому можно было бы, по нашему мнению, говорить о „группе" *Lagena sulcata*, вместо весьма широко понимаемого вида *Lagena sulcata* s. l.



Фиг. 1. — Форма ребрышек у нижнего полюса раковины (схема).

До сих пор с видом *Lagena sulcata* отождествлялись почти всякие однокамерные, ребристые фораминиферы, описывая многочисленные разновидности. Однако такого рода прием следовало бы считать необоснованным, ибо при столь широком понимании вида *Lagena sulcata* охватывает он, по некоторым авторам, так формы с непрерывными ребрышками, протягивающимися вдоль всей раковины, равно как и формы с ребрышками, обрывающимися на некоторой, определенной высоте, или же — с прерывистыми ребрышками, заканчивающимися у основания шейки, так и продолжающимися на шейке спирально или прямолинейно, формы законченные мукроном, или лишенные последнего. Относились сюда равным образом формы обусторонне симметрические, как и обладающие радиальной симметрией, включая таким образом к виду *Lagena sulcata* не только другие виды, но даже представителей совершенно другого рода (*Entosolenia*).

При современном положении систематики рода *Lagena* кажется необоснованным поддерживать столь широко понимаемый вид. Более правильным следует признать заключение, что в данном случае имеется группа видов, находящихся в весьма близком родстве, из которых только один заслуживает на название *Lagena sulcata* (Walter &

Jacob). Прочие же, вне всякого сомнения, являются особыми видами или даже должны быть исключены из группы *sulcata*.

Судя по описанию и рисункам разных авторов, наша форма вовсе не тождественна с *L. sulcata*, равно как с никаким другим видом в пределах этой группы. Она отличается как и от современных образцов, описанных Бреди по материалам, добытым „Челенджером" (H. B. Brady, 1884), равно как Матесом (H. W. Matthes, 1939). Хотя много видов, описанных этими авторами, близки нашему, тем не менее отождествление их невозможно. Бреди (H. B. Brady, 1884) толковал этот вид чрезвычайно широко, объединяя формы относящиеся, по крайней мере, к двум разным видам. Поэтому кажется наиболее правильным выделить описываемые формы как новый вид. Действительное отношение этого вида к другим в пределах группы *sulcata* можно будет выяснить основываясь на более полном материале.

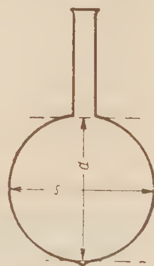
## ОПИСАНИЕ КРИВЫХ ИЗМЕНЧИВОСТИ

Собранный нами материал *Lagena sulcatiformis* n. sp. анализировался подразделяя его по отдельным стратиграфическим горизонтам. Уже при поверхностном осмотре материала бросается в глаза чрезвычайная изменчивость общих очертаний (изменчивость пропорции), количества ребрышек и формы шейки.

Основным элементом, определяющим внешний вид ляген, повидимому следует считать соотношение между длиной и шириной раковины, так как это соотношение определяет степень „сферичности" или „эллипсоидальности" и этому отношению уделяется больше всего внимания.

Под словом длина подразумевается размер раковины от основания короткого шипа до основания шейки (фиг. 2). Под шириною подразумевается наибольший размер диаметра, измеряемого перпендикулярно к длине и в ее пределах (*s*).

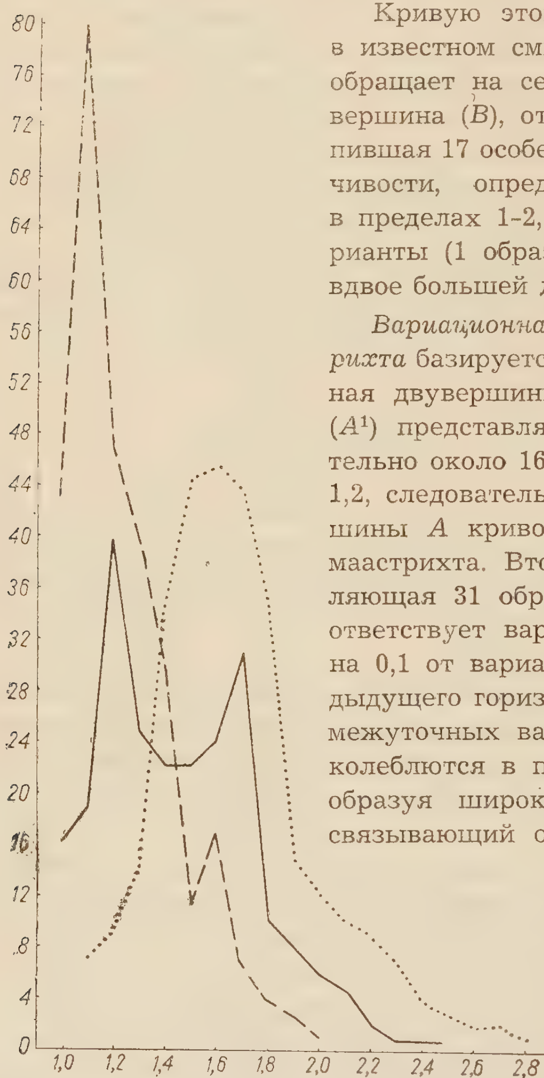
Для каждого горизонта составлена отдельная вариационная кривая отношения: длина/ширина. Ниже будут вкратце рассмотрены составленные таким образом кривые и полученная на их основании процентная кривая, послужившая для их сравнения (фиг. 3, 4, 5).



Фиг. 2. Схема измерений раковины: *d* длина, *s* ширина.

*Вариационная кривая для среднего маастрихта* основана на 286 образцах. Это кривая с двумя максимумами (вершинами). Модальная величина ($A^1$), суммирующая 80 особей, составляющих 28,07%, расположена

весьма асимметрично и соответствует варианту с отношением 1,1. Следовательно. раковины этих образцов почти сферические, с длинной осью, лишь на 0,1 длиннее короткой.




Фиг. 3. — Вариационные кривые отношения длина/ширина раковины для трех горизонтов верхнего мела. Линия прерывистая — средний маастрихт, линия сплошная — верхний маастрихт, линия пунктирная — нижние слои датского яруса.

Кривую этого горизонта можно считать в известном смысле двувершинной, так как обращает на себя внимание незначительная вершина (*B*), отвечающая варианту 1,6, скопившая 17 особей, т.е. 5,90%. Границы изменчивости, определяемые кривой, остаются в пределах 1-2, иными словами крайние варианты (1 образец) обладают длинною осью вдвое большей длины чем ширина раковины.

*Вариационная кривая для верхнего маастрихта* базируется на 230 образцах. Это типичная двувершинная кривая. Одна вершина ($A^1$) представляющая 40 образцов, следовательно около 16,65%, соответствует варианту 1,2, следовательно отличается на 0,1 от вершины *A* кривой для образцов из среднего маастрихта. Вторая вершина ($B^1$), представляющая 31 образцов, т.е. около 13,40%, соответствует варианту 1,7, отличаясь только на 0,1 от варианта вершины *B* кривой предыдущего горизонта. Величины частоты промежуточных вариантов между вершинными колеблются в пределах от 9,16% до 10,41% образуя широкий соединительный помост, связывающий обе вершины. Размах изменчивости, охватываемый кривой для горизонта верхнего маастрихта, составляет 1 до 2,5, следовательно стал более широким по отношению к кривой нижнего горизонта в направлении к более эллипсоидальным формам, которые проявляются в 2,80% до 0,43%, однако круглые формы постоянно выступают в сравнительно значительном количестве от 6,58% — для форм с индексом 1, до 7,91% — для форм, индекс которых равен 1,1.

*Вариационная кривая для нижних слоев датского яруса* основана на 300 особях. Это кривая с одной вершиной. Модальная величина представляющая 46 образцов, т.е. около 15,33%, соответствует варианту 1,6. Соседние варианты отличаются только незначительной величиной частоты, а именно вариант 1,5 представляет 18%, вариант 1,7—14,66%. Эта территория вариантов, с наибольшими частотами, представляющих итого почти 45% всех особей, находится в пределах вариантов для вершин $B$ и $B^1$ кривых для предыдущих горизонтов.

Пределы изменчивости кривой в дальнейшем возрастают, достигая размаха 1,1 до 2,8. На ряду с почти сферическими особями (1,1), составляющими тут лишь 2,33%, появляются немногочисленные особи. у которых размер длины почти втрое превышает ширину (2,7 с 0,66%, 2,8 с 0,33%).

Кривая для верхних слоев датского яруса базируется на 106 образцах; модальная величина, представляющая около 30 особей, отвечает классу 1,5 до 1,6. Это более лептокуртическая кривая (узкая) по сравнению с кривой предыдущего горизонта. Однако распределение изменчивости возможно считать близким кривой для нижних слоев датского яруса. Ввиду сравнительно менее обильного количественно материала. построенная для этого горизонта кривая (см. фиг. 5) имеет большие классы (0,2) чтобы ориентироваться в общей картине изменчивости, независимо от случайных колебаний частоты.

*Сравнение кривых изменчивости индекса: длина/ширина.* — Хотя кривые построены на неодинаковых количествах особей, тем не менее сравнение их является возможным благодаря пересчету на процентные соотношения, выражающие только участие отдельных морфологических типов в популяциях.

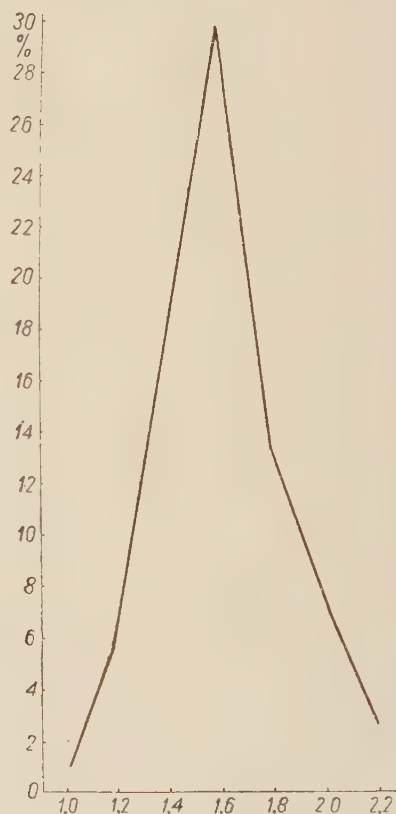
Наиболее заметным моментом является хотя и медленная, но постоянная трансгрессия изменчивости в направлении к удлинению раковины. Благодаря этому, со временем возрастает участие несферических форм в популяции. Процесс этот проявляется двумя явлениями.

Первое — это медленное перемещение модальных величин, представляющих первоначально особи почти сферические, в направлении удлинения раковины. В первом горизонте (самом низком) модальная величина представляет особи с отношением 1,1, во втором горизонте двувершинная кривая в одной вершине — почти сферические особи с отношением 1,2, во второй же — удлиненные с отношением 1,7. Участие отдельных вариантов почти одинаково. Заслуживает внимания незначительное перемещение вершин второй кривой относительно первой, равное так для $A^1$, как и для $B^1$ — 0,1. Вершина третьей кривой совпадает с вариантом вершины $B$ и передвинута на 0,1 по от-

ношению к $B^1$. Это перемещение не является существенным, ибо соседние варианты обладают такими же частотами и перемещение находится полностью в пределах погрешности. Но существенными для третьей кривой являются значительные изменения в частоте отдель-




Фиг. 4. — Вариационная кривая в процентах отношения длина/ширина раковины для трех горизонтов верхнего мела (обозначения как на фиг. 3).




Фиг. 5. — Вариационная кривая отношения длина/ширина раковины для верхних слоев датского яруса из Борышева.

ных вариантов. Частота варианта 1,1 составляющего вершину *A* первой кривой равняется 23,07%, во второй кривой — уже только 7,91%, а в третьей — едва 2,33%. Вариант же 1,6 представляющий в первой кривой (вершина *B*) только 5,92% особей, во второй кривой объединяет 10,34%, т.е. почти вдвое больше, а в третьей кривой — 15,33%.

Кроме этого имеет место другое явление, а именно увеличение размаха изменчивости вследствие постепенного появления вариантов с увеличивающимся соотношением: длина/ширина. Таким образом

размах изменчивости увеличивается на право от 2 до 2,8. Например, вариант, имеющий отношение 2,2, в первой кривой совершенно отсутствует, между тем во второй кривой проявляется он в числе двух особей (0,83%), в третьей имеет девять образцов, т.е. 3,00%.

На этом месте стоило бы совокупность этого процесса представить таким образом:

Если размах изменчивости *Lagena sulcatiformis* n. sp. из первого горизонта расчленить на две симметрические половины, причем в одной из них сосредоточиваются особи скорее сферические (1-1,5), а во второй — скорее удлиненные (эллипсоидальные) (1,5-2), то после пересчета частоты вариантов (частоты вариантов 1,5 деляется симметрически пополам), получим, что в первом сегменте первой кривой заключается 87,96%, во втором же лишь 12,04%. В аналогических сегментах второй кривой получим 57,55% и 42,45% а для третьей кривой — 29,15% и 70,85%. Это ясно показывает, что произошли очень глубокие изменения в морфологическом составе популяции, а вместе с тем, по всей вероятности, соответственно и во всей генетической структуре.

*Попытка статистической оценки расхождения кривых.* — Совокупность представленных нами результатов, дающих картину постепенных изменений в составе отдельных морфологических форм в популяции, представляется в достаточной степени правдоподобным и убедительным. Тем не менее произведена попытка оценки статистической достоверности полученных различий. Применялся самый простой метод оценки по средним арифметическим и средним погрешностям. Удовлетворение условию: $\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} > 3$ (где $M_1$, $M_2$ = соответственные средние арифметические, а $m_1$, $m_2$ = соответственные средние погрешностей) является вполне достаточным доказательством, что полученные расхождения не являются случайными. Этим методом произведена была оценка расхождений первой кривой (для среднего маастрихта) и третьей (для нижних слоев датского яруса). (Средние арифметические равны 0,0566 и 0,1203, а средние погрешностей последовательно: 0,0701 и 0,0283). Полученный результат 0,0697 : 0,0754 следует признать весьма неудовлетворительным, ибо он $<1$.

Отсутствие установленной этим методом статистической реальности не имеет, очевидно, абсолютного значения. В данном случае это повидимому является подтверждением факта, что расходимости по существу незначительны и касаются тонких расхождений в генетическом составе популяции, скорее не достигая нормального уровня




Фиг. 6. — Типичные варианты *Lagena sulcatiformis* n. sp. из отдельных горизонтов: *a*, *b* образцы из среднего маастрихта (Люцимя), *c*, *d* образцы из верхнего маастрихта (Казимерж), *e*, *f* образцы из нижних слоев датского яруса (Гура Пулавска), *g* образец из верхних слоев датского яруса (Борышев). Образцы эти находятся в коллекции Палеозоол. Лаборатории Польской Академии Наук № F/1-7.

систематики. Это, повидимому, проявления весьма далеко продвинутого внутривидового полиморфизма.

## ИЗМЕНЕНИЯ ОСТАЛЬНЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ

Прилагаемые рисунки, изображающие наиболее частые формы в четырех последовательных горизонтах, обращают вместе с тем внимание на связь между формой и орнаментировкой раковины (фиг. 6).

Формы горизонта 2 имели многочисленные ребрышки. Наиболее частое их число (модальная величина), вычисленное для этого горизонта, составляет 12. По мере удлинения раковины, это число несколько уменьшается, так что модальная величина для популяции из верхних слоев датского яруса равна 10. Помимо числа ребрышек изменяется также их форма. Ребрышки, оканчивающиеся у шарообразных форм почти у самого основания шейки, у удлиненных форм продолжаются отчасти и на нижний ей участок. Однако вид раковины повидимому не находится в тесной корреляционной связи с числом ребрышек, что подтверждает факт, что пределы изменчивости числа ребрышек для форм шарообразных и удлиненных одни и те же (от 7 до 17 ребрышек).

## ИСТОЛКОВАНИЕ КРИВЫХ

Основной картиной, иллюстрируемой кривыми, является постепенная трансгрессия изменчивости, приводящая в конце концов к преобладанию раковин удлиненной формы. Необходимо равным образом разобрать возможные причины, следствием которых могли бы быть такого рода явления, чтобы критическим их разбором подойти к существенным причинам этого в высшей степени интересного явления. Представляются следующие возможности:

1° Весьма возможно, что тут имеем дело с диморфизмом раковин, хорошо изученным у других фораминифер. У ляген, для которых пока он неизвестен, мог бы он выражаться именно в дифференциации на шарообразные и удлиненные раковины. Одни из них отвечали бы мегалосферическим, другие — микросферическим. Так как известны факторы, ведущие к изменению их взаимного процентного отношения (это температурные колебания воды — J. Le Calvez, 1938 — определяющие отношение гамонтов к шизонтам), эта гипотеза кажется весьма правдоподобной. Этим путем могло бы проходить количественное увеличение числа одного типа раковин относительно другого.

2° Не исключается возможность, что вся картина поступающей изменчивости является случайной и обусловленной действием законов тафономии. Шарообразные раковины обладают другими свойствами чем удлиненные и вследствие этого во время транспорта могла бы произойти механическая сортировка. При известных условиях такой процесс может действительно довести к полному разделению раковин одного и другого типа. Подобного рода факты хорошо известны напр. для пластинчатожаберных (R. Richter, 1922) и следует их рассмотреть для фораминифер, ибо могли бы они дать картину близкую описанной.

3° Быть может это есть процесс непрерывного возникновения новых видов, благодаря постепенной трансгрессии модальных величин под влиянием отбора в направлении лучшей приспособленности. Следовало бы предположить, что в связи с изменениями среды, удлиненная форма раковины является приспособительным признаком. Среда индуцирует вариации, из них некоторые являются оптимальными. Последние и закрепляются путем отбора.

4° Кажется равным образом правдоподобным, что *Lagena sulcatiformis* n. sp. была уже в среднем маастрихте сложным видом в генетическом отношении и состояла в пулавском биотопе по меньшей мере из двух „элементарных видов": шарообразного *a* и удлиненного *b*. Вследствие некоторых изменений среды, или же лучшей приспособительности одного из них, в составе популяции верхнемелового моря средней Польши начинает преобладать в известное время удлиненная форма (*b*), переходя этап количественного равновесия с формой *a*.

Рассмотрим последовательно приведенные возможности.

*Ad 1°*. — Пока до сих пор не были описаны явления диморфизма, или же полиморфизма у однокамерных фораминифер, вызванные метагенезисом. Повидимому рост раковины идет путем ресорбции эмбриональной (начальной) камеры (*proloculum*). Однако не исключается возможность, что метагенез может приводить к некой морфологической дифференциации, даже в пределах рода *Lagena*. Однако неизвестен фактор, вызывающий выделение одной из полиморфных форм в филогенетическом масштабе. До сих пор описаны лишь случаи (Le Calvez, 1938), что среди фораминифер с известным чередованием поколений летом выступают по преимуществу гамонты, а зимой — шизонты. Эмилиани и Эпштейн (C. Emiliani & S. Epstein, 1953) установили даже в плейстоценовых отложениях в Калифорнии, что отдельные слои, как осадки сравнительно коротких промежутков времени, отличаются соотношениями микро- и мегалосферических форм у разных видов фораминифер. Это относится однако к весьма недавно отложенным осадкам и образцам из очень ограниченного отрезка профиля (несколько сантиметров), что может соответствовать промежутку 100 - 300 лет. В более старых отложениях и при больших мощностях, учитываемых при отборе проб, возможные влияния такого рода факторов взаимно бы уничтожались. Это вероятно вызвано меньшей амплитудой сезонных колебаний во время мела и циклическим характером этих изменений вообще. Необходимо подчеркнуть, что тафоценозы[1] и ориктоценозы[2] не дают истинного отображения популяционной изменчивости в данный момент, но являются скорее нечто в роде суммарной изменчивости за относительно довольно продолжительные

Сноски 1 и 2 — см. стр. 125.

промежутки времени. Ввиду этого, по нашему мнению, нет возможности сохранения в ископаемом материале подобного рода проявлений колебаний в полиморфическом составе фораминифер. В конце концов возможность первого рода можно признать несущественной.

*Ad 2.* — Несомненно, что при исследованиях изменчивости ископаемых животных необходимо учитывать участие тафономических агентов. Эти процессы, таким или иным способом, всегда видоизменяют образ изменчивости. Вопрос состоит лишь в приближенной оценке их значения. Благодаря деятельности морских течений и специфически выборочному действию водного транспорта, состав танатоценоз может установиться совсем искусственно, а вслед за сим и тафоценоз (И. А. Ефремов, 1950). Интересным примером подобного рода явлений есть пластинчатожаберные рода *Mya*, для которых Рихтер (R. Richter, 1922) описал искусственные танатоценозы, состоящие исключительно из левых либо правых створок, отличающихся механическими свойствами. Необходимо подчеркнуть на этом месте однако то обстоятельство, что течения, сортирующие остатки организмов, являются в общем в высшей степени местными, а в связи с этим, относительно изменчивыми. Имея в виду большие мощности, отбираем пробы с эффектами действия течений отчасти либо вполне взаимно уничтожающихся. В рассматриваемом случае как раз это, возможно, и происходит. Укрепить это мнение может факт, что при глубокой скважине в Борышеве возле Сохачева из верхних горизонтов датского яруса получена кривая (фиг. 5) вполне отвечающая кривой данных из Пулав (фиг. 4). Эти отложения различались фациально, образовались в другом районе и нет никакого сомнения, что в обоих случаях отношения течений были совершенно различны. Выявленное здесь совпадение отнюдь не случайное, но зависит от какой то более глубокой закономерности.

*Ad 3.* — Мнение, что это явление есть процесс возникновения вида благодаря непрерывной изменчивости, индуцируемой средой, весьма правдоподобно и заманчиво. Однако масштаб получаемого расхождения вариантов несомненно чересчур незначителен, особенно, если принять во внимание, что среди фораминифер имеются весьма полиморфные виды. Таким образом можно было бы это считать каким то отрезком процесса видообразования, но не видообразованием в точном смысле этого слова. Явления изменчивости, изученные нами у *Lagena sulcatiformis* n. sp., вполне согласуются с теоретическим об-

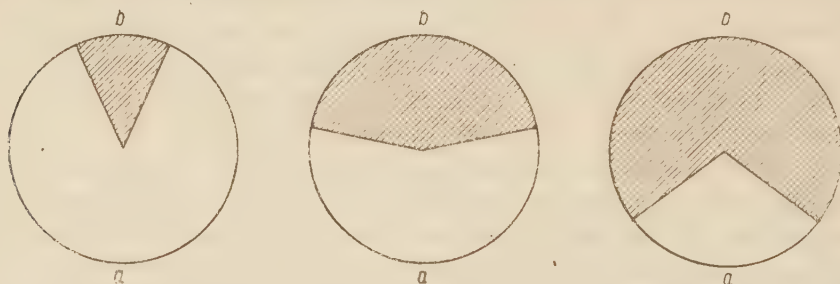
---

[1] Тафоценоз — погребенный комплекс, т.е. прикрытый осадками. Тафоценозы отличаются по составу от танатоценоз, так как подвержены были процессам сортировки во время транспорта.

[2] Ориктоценоз — совокупность ископаемых данного тафоценоза, не подвергшихся процессам разрушения при диагенезисе и фоссилизации.

разом непрерывной эволюции. Однако обращают на себя внимание наличие двух вершин в двух первых кривых, что могло бы служить свидетельством генетической неоднородности исходной популяции этих фораминифер. Этим объясняется также и то, что этот процесс не является перемещением вершины *A* вправо (фиг. 4, 5), равно как и простым количественным ростом крайних вариантов кривой. Также и трансгрессия изменчивости не является в достаточной мере непрерывной чтобы предположить, что имеет здесь место напр. изменчивость, происходящая в определенном направлении. Этот процесс скорее заключается в селекции какой то особой генетической линии среди исходной популяции. Эти соображения решительно говорят в пользу четвертого истолкования.

*Ad 4.* — Возможно принять, что слабо выраженные две вершины первой кривой являются проявлением генетической сложности популяции *Lagena sulcatiformis* n. sp. среднего маастрихта. Эта популяция состояла бы из двух элементарных генетических единиц (*a*, *b*). Такая генетическая сложность возникла, по всей вероятности, на каком то определенном этапе развития этого вида в нижних горизонтах мела. В дальнейшем ходе филогенетического развития, процессы отбора приводят к тому, что вследствие элиминирования особей типа *a*, а переживания особей типа *b*, изменяется генетический состав популяции. Это происходит через изменения процентного соотношения этих обоих типов в составе популяции. Иллюстрацией этого процесса является прилагаемая схема (фиг. 7). В итоге, генетический состав




Фиг. 7. — Изменения в процентном составе популяции. Поверхности приблизительно пропорциональны составу популяции *Lagena sulcatiformis* из горизонтов 1 - 3; *a* сферические формы, *b* удлиненные формы. Метод вычисления — как на стр. 121.

изменялся до такой степени, что является как бы противоположностью исходного состава. Процессы такого рода изменяют в корне всю генетику популяции и приводят к полному исключению одного из генетических типов популяции, управляя изменчивостью и течением дальнейшего хода эволюционных изменений.

В том, что подобного рода процессы действительно могли тут иметь место и что приведенное нами истолкование в достаточной степени достоверно, может уделить факт, что существование далеко идущей симпатрической и аллопатрической изменчивости у большинства организмов является повидимому общим явлением (T. Dobzhansky, E. Mayr, B. Rensch и И. Шмальгаузен). Нам неизвестны, к сожалению, труды, подробнее анализирующие это явление у фораминифер. Однако кажется вполне обоснованным предположение, что таким именно путем можно объяснять столь далеко развитую внутри- и межвидовую изменчивость у фораминифер. Факт необычайного полиморфизма большинства видов у фораминифер, известный уже со времен Вилиамсона (W. C. Williamson, 1858), имел бы в данном случае свое теоретическое обоснование. Большая внутривидовая изменчивость у фораминифер является основой практики „сплиттеров" — *splitters* (как напр. А. А. Герке, 1938, на примере Miliolidae) и не менее близоруких „ламперов" — *lumpers* (как напр. H. B. Brady, 1884, на примере Lagenidae). В основе ее повидимому лежит факт действительно весьма значительной генетической и географической дифференциации у фораминифер, что пока не подвергалось детальным исследованиям.

Об явлении аллопатрической (географической) дифференциации у фораминифер сообщил в свое время Э. Тальман (Thalmann, 1934). Он пытался, базируясь на теории „кругов рас" (Rassenkreise) Б. Ренша (B. Rensch) обосновать выделение их среди этой группы животных. В качестве примера он доказывал это для нижне-эоценовых представителей рода *Cristellaria*, выделяя три круга рас. Подобной точки зрения придерживается, в действительности, Р. Г. Руттен (R. G. Rutten, 1935), но обоих авторов интересовали скорее вопросы формальной таксономии и их труды не представляют анализа самого явления. Однако наличие многочисленных эндемизмов и викарирующих форм среди ископаемых фораминифер повидимому безусловно подтверждает наличие аллопатрической изменчивости у этой группы животных.

В пользу того, что и симпатрические популяции фораминифер равным образом дифференцированы, говорят наши собственные исследования.

Современная популяционная генетика (ср. напр. T. Dobzhansky, 1951) дает много предпосылок, которые могут служить для общей реконструкции правдоподобного образа изменчивости видов у фораминифер, а в частности у *Lagena sulcatiformis* n. sp. В общем этот образ должен сходится с образом изменчивости, представляемым такими организмами, как напр. жуки: *Harmonia axyridis* (T. Dobzhansky. 1951,

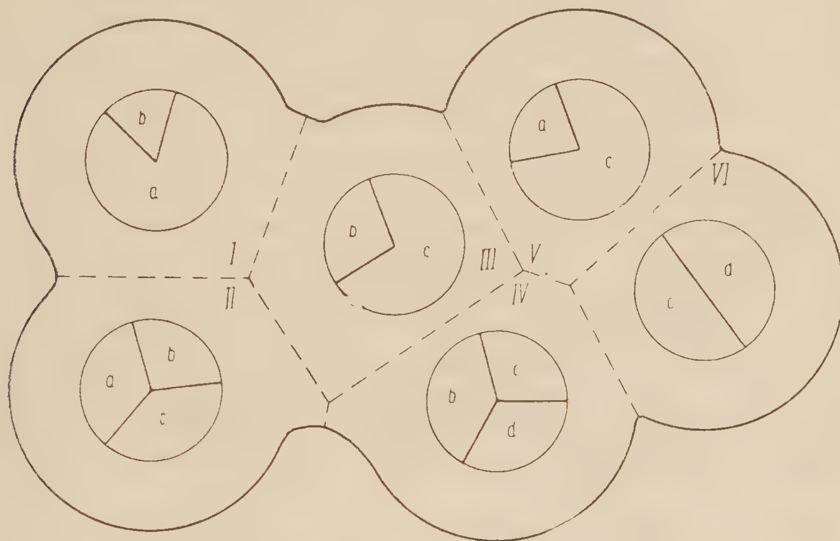
p. 142) и *Cincindela scutellaris* (Shelford, *fide* F. A. Schilder, 1952, p. 65) В обоих случаях, основываясь на изменчивости окраски, удалось выделить некоторые аллопатрические подвидовые единицы (расы), отличающиеся степенью участия в популяции определенных форм, следовательно отличающихся, по всей вероятности, своим генетическим составом. Данную расу определяет различный процентный состав её симпатрических вариантов, следовательно количественные признаки, а не непременно качественные различия. Подобную картину дает также дифференциация на хромозомные расы у *Drosophila* (T. Dobzhansky, 1951, p. 136). Так как взаимоотношение отдельных форм, отражающее генетический состав популяции, не представляется безусловно постоянным, но может подвергаться изменениям, прежде всего под влиянием естественного отбора, поэтому полученная на основании генетических исследований картина вполне удовлетворительно связывается с фактами, доставляемыми палеонтологией.

Среди явлений, описанных у современных организмов, можно найти полную аналогию с процессами эволюции *Lagena sulcatiformis* n. sp., проявляющимися в процессе постепенных изменений в участии отдельных форм в составе популяции. Такого рода изменения описаны для многих современных организмов. Иногда они имеют характер циклических изменений („*balanced polymorphism*"), связаных с сезонными изменениями факторов среды, напр. у жука *Adalia bipunctata* (H. Bauer & N. V. Timoféef-Ressovsky, 1943, p. 403). В других случаях они имеют характер направленных изменений и сравнительно стойких („historical changes in the composition of population", T. Dobzhansky, 1951, p. 94). „Механизм" последних повидимому не отличается от процессов, которые должны были происходить в описанном нами отрезке эволюции *L. sulcatiformis* n. sp. Однако эти последние изменения происходили в значительно более продолжительном отрезке времени, чем какой либо пример, исследованный генетиками.

Учитывая затронутые выше общие директивы можно дать следующую схему эволюции вида *Lagena sulcatiformis* n. sp. (фиг. 8).

В пределах ареала существования этого вида в некоторый определенный момент их истории, иными словами в определенным горизонте, можно бы выделить некоторое число местных рас (I, II, III, IV, V, VI). К этому побуждает нас аналогия с другими видами фораминифер и, сверх того, выдающийся полиморфизм всей группы *sulcata*. Каждая из рас состоит из более мелких генетических единиц, обозначенных тут буквами *a*, *b*, *c*, *d*, участвующих не во всех популяциях, равно как и в неодинаковой степени. В I представлен состав популяции („пулавской") в первом горизонте. Сложность нынешней группы *sulcata* позволяет сделать весьма правдоподобное допущение, что диф-

ференциация видов происходила различными способами. Например из расы IV могла произойти форма, состоящая исключительно из типа *d*, либо *d* и *e*. Таким образом возникло бы расхождение (дивергенция) среди развивающихся этим путем форм.




Фиг. 8. — Схема предполагаемой аллопатрической и симпатрической внутривидовой дифференциации у фораминифер. Объяснения в тексте.

Современное состояние знаний о фораминиферах не дает возможности делать более точных выводов по причинам описанных нами процессов. Нет возможности хотя бы дать приблизительный ответ, почему удлиненная форма выделилась естественным отбором. Современное состояние изучения биологии фораминифер не дает даже оснований для дискуссии по этому вопросу.

Единственной, повидимому, довольно верной предпосылкой является факт, что изменения *Lagena sulcatiformis* происходили на фоне относительно направленных изменений среды. Это связано с общей регрессией верхне-мелового моря на территории средней Польши и его постепенным мельчанием. С этим должны были быть связаны изменения целого ряда факторов среды, следовательно в тоже время изменения в направлении и напряженности естественного отбора, который мог действовать в данном случае в качестве ортоселекционного фактора. Непрерывность осадкообразования всей серии является предпосылкой, что тут дело не в отдельных волнах иммигрантов, могущих проникнуть сюда, например, из соседних водоемов, но в эво-

люции одной коренной популяции, происходящей на фоне и под влиянием изменений среды.

Следует думать, что подобные описанным процессы, как пример эволюционных изменений у *Lagena sulcatiformis*, имели большое значение для эволюции. Это был бы один из способов видообразования. Примеры такого рода явлений не единственны в палеонтологической литературе. В сущности точно такие же или весьма сходные примеры, касающиеся других систематических групп, описали: напр. Роу (A. W. Rowe, 1899) для морских ежей *Micraster* из меловых отложений (позднее эта работа переработана и пополнена L. Cuénot'ом, 1936), Керратерс (R. G. Carruthers, 1910) для коралла *Zaphrentis* из карбона (пополнена H. H. Swinnerton'ом, 1950), Бринкман (C. R. Brinkmann, 1927) для юрайского аммонита *Cosmoceras* (пополнена G. G. Simpson'ом, 1944), Труман (A. E. Trueman, 1922) для юрайских пелеципод Gryphaea, и много других. Для разных видов фораминифер о подобного рода явлениях сообщали: Броцен (F. Brotzen, 1948), Вихер (C. A. Wicher, 1952), Сигаль (J. Sigal, 1949), Ведекинд (R. Wedekind, 1940). Повидимому эти процессы весьма часты и кажется имеют выдающееся значение для эволюции в целом.

Палеозоологическая Лаборатория
Польской Акад. Наук и Варш. Унив.
Варшава, в декабре 1955 г.

## ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА — *BIBLIOGRAPHIE*

BAUER H. & TIMOFEEF-RESSOVSKY N. V. 1943. Genetik und Evolutionsforschung bei Tieren. *In:* Heberer J., Evolution der Organismen, 335-429. Jena.

BRADY H. B. 1884. Report on the Foraminifera dredged by H.M.S. „Challenger" (1873-76). — Rep. Sci. Res. Voyage H.M.S. „Challenger", 9/Zool., 1-814. London.

BRINCKMANN R. 1927. Statistisch-phylogenetische Untersuchungen an Ammoniten. — Verh. V. Int. Kongr. Vererbungswiss.

BROTZEN F. 1945. De geologiska resultaten fran borrningarna vid Höllviken. — Sver. Geol. Undersökn., ser. C, **465**. Stockholm.

BUCHNER P. 1940. Die Lagenen des Golfes von Neapel und der marinen Ablagerungen auf Ischia. — N. Acta Leopold., N. F., **9**, 62, 363-560. Halle (Saale).

CALVEZ J. Le. 1936. Recherches sur les Foraminifères. I: Developpement et reproduction. — Arch. Zool. Exper. Gen., **80**, 163-333, Paris.

CARRUTHERS R. G. 1910. On the evolution of Zaphrentis delanouei in Lower Carboniferous times. — Quart. J. Geol. Soc. **66**, 1-523. London.

CUÉNOT L. 1936. L'espèce. 1-310. Paris.

CUSHMAN J. A. 1929 (repr. 1942). Pliocene Lagenas from California. — Contr. Cush. Lab. Foram. Res., **5**, 3, 67-72. Sharon.

DOBZHANSKY T. 1951. Genetics and the origin of species. 1-364. New York.

ELLIS F. B. & MESSINA R. A. 1940-1955. Catalogue of Foraminifera. Amer. Mus. Nat. Hist. New York.
EMILIANI C. & EPSTEIN S. 1953. Temperature variations in the Lower Pleistocene of Southern California. — Journ. Geol., 61, 171-181.
MATTHES H. W. 1939. Die Lagenen des deutschen Tertiärs. — Palaeontographica, 40 A, 49-104. Stuttgart.
MAYR E. 1949. Systematics and the origin of species. 1-334. New York.
POŻARYSKA K. 1952. Zagadnienic sedymentologiczne górnego mastrychtu i danu okolic Puław. — Biul. P. Inst. Geol., **81**. 1-104. Warszawa.
— 1954. O przewodnich otwornicach z kredy górnej Polski środkowej (The Upper Cretaceous index Foraminifers from Central Poland). — Acta Geol. Pol., **4**, 249-276. Warszawa.
POŻARYSKI W. 1938. Stratygrafia senonu w przełomie Wisły między Rachowem i Puławami. — Biul. P. Inst. Geol., **6**, 1-94. Warszawa.
RENSCH B. 1928. Die Stammesgeschichtliche Bedeutung der Rassenkreise. — Verh. deutsch. zool. Ges., **32**, 79-88. Leipzig.
— 1947. Neuere Probleme der Abstammungslehre. 1-407. Stuttgart.
RICHTER R. 1922. Flachseebeobachtungen zur Paläontologie und Geologie. — Senckenbergiana, **4**. Frankfurt a. M.
ROWE A. W. 1899. An analysis of the genus Micraster, as determined by rigid zonal collecting. — Quart. J. Geol. Soc., **55**, 1-494. London.
RUTTEN R. G. 1935. Zur Einführung geographischer Rassenkreise bei fossilen Foraminiferen. — Palaeont. Ztschr.. **17**, 3/4, 257-262. Stuttgart.
SCHILDER F. A. 1952. Einführung in die Biotaxonomie (Formenkreislehre). 1-161. Jena.
SIGAL J. 1949. Un exemple de polyphylétisme et d'évolution parallèle: le genre Globotruncana (Foraminifères). 13 Congr. Int. Zool., 548-549. Paris.
SWINNERTON H. H. 1950. Outlines of Palaeontology. 1-393. London.
THALMANN H. E. 1934. Über geographische Rassenkreise bei fossilen Foraminiferen. — Palaeont. Ztschr., **16**, 1/2, 115-121. Berlin.
TRUEMAN A. E. 1922. The use of Gryphaea in the correlation of the Lower Lias. — Geol. Mag., **59**, 258.
WEDEKIND R. 1940. Die papillaten Flabellinen der Kreide und die Stufengliederung des Senons. — N. Jb. Min. etc., **84**(B), 177-204. Stuttgart.
WICHER C. A. 1952. Involutina, Trocholina und Vidalina-Fossilien des Riffbereichs — Geol. Jb., **66**. Hannover.
WILLIAMSON W. C. 1858. On the recent Foraminifera of Great Britain. 1-107. London.
ГЕРКЕ А. А. 1938. Изменчивость Miliolina akneriana (d'Orbigny) и Sigmoilina tschokrakensis nov. sp. в чокракско-спириалисовых слоях Восточного Предкавказья. — Пробл. Палеонт., **4**, 293-324. Москва.
ЕФРЕМОВ И. А. 1950. Тафономия и геологическая летопись. - Тр. Палеонт. Инст. А. Н. СССР, **24**, 1—176. Москва.
ШМАЛЬГАУЗЕН И. И. 1946. Факторы эволюции (теория стабилизирующего отбора). 1—395. Москва—Ленинград.

KRYSTYNA POŻARYSKA i ADAM URBANEK

# EWOLUCJA *LAGENA SULCATIFORMIS* N. SP. Z GÓRNEJ KREDY POLSKI

## *Streszczenie*

Praca dotyczy różnowiekowych populacji *Lagena sulcatiformis* n. sp. (Foraminifera) i zmian zachodzących w ewolucji tego gatunku.

*Lagena sulcatiformis* stoi najbliżej *Lagena sulcata* (Walker & Jacob), która jest gatunkiem szeroko rozumianym, grupującym w rzeczywistości pewną liczbę blisko siebie stojących gatunków.

Badania oparto na materiale pochodzącym ze skał górno-kredowych Polski. Zgromadzono ponad 2000 okazów z 4 poziomów, ściśle datowanych stratygraficznie. a mianowicie z mastrychtu środkowego, mastrychtu górnego, danu dolnego i danu górnego; 916 okazów pomierzono i poddano analizie wariacyjno-statystycznej. Analizę wykonano dla ogólnego kształtu skorupki, określonego stosunkiem jej długości do szerokości. Otrzymane dla każdej z tych 4 populacji krzywe dają obraz ciągłej sukcesji morfologicznej, prowadzącej od zdecydowanej przewagi form sferycznych w populacji z poziomu najstarszego — do zdecydowanej przewagi form wydłużonych w poziomach najmłodszych.

Osiągnięte różnice nie leżą jednak jeszcze na „normalnym poziomie systematycznym". Są to zapewne tylko przejawy dość daleko posuniętego polimorfizmu wewnątrzgatunkowego, którego przyczyny należy się zapewne doszukiwać w mechanizmach genetyczno-populacyjnych, prowadzących do zmiany udziału poszczególnych wariantów (typów genetycznych) w populacji.

Różnowiekowe populacje *Lagena sulcatiformis* n. sp. są zespołami tego samego basenu morskiego, które żyły w różnych momentach jego historii geologicznej. Zasadnicza ciągłość sedymentacji w tej serii osadowej stanowi przesłankę, że mamy tu do czynienia nie z poszczególnymi falami imigrantów z przyległych zbiorników morskich, lecz z ewolucją jednej autochtonicznej populacji, zachodzącą na tle i wskutek zmian reżimu hydrologicznego tego zbiornika.

### OBJAŚNIENIA DO ILUSTRACJI

Fig. 1 (p. 116)
Ukształtowanie żeberek w okolicach dolnego biegu skorupki (schemat)

Fig. 2 (p. 117)
Schemat pomiarów skorupki; *d* długość, *s* szerokość.

Fig. 3 (p. 118)
Krzywa zmienności procentowa stosunku długość/szerokość skorupki dla 3 poziomów kredy. Linia przerywana — mastrycht środkowy, linia ciągła — mastrycht górny. linia kropkowana — dan dolny.

Fig. 4 (p. 120)

Krzywa zmienności procentowa stosunku długość/szerokość skorupki dla 3 poziomów górnej kredy (oznaczenia jak na fig. 3).

Fig. 5 (p. 120)

Krzywa zmienności stosunku długość/szerokość skorupki dla danu górnego z Boryszewa.

Fig. 6 (p. 122)

Typowe warianty *Lagena sulcatiformis* n. sp. z poszczególnych poziomów: *a*, *b* okazy z mastrychtu środkowego (Lucimia), *c*, *d* okazy z mastrychtu górnego (Kazimierz), *e*, *f* okazy z danu dolnego (Góra Puławska), *g* okaz z danu górnego (Boryszew). Okazy te znajdują się w zbiorach Zakładu Paleozoologii PAN No. F/1-7.

Fig. 7 (p. 126)

Zmiany udziału procentowego w składzie populacji. Pola w przybliżeniu proporcjonalne do składu populacji *Lagena sulcatiformis* z poziomów 1 - 3; *a* formy sferyczne, *b* formy wydłużone. Sposób obliczenia — jak na str. 121.

Fig. 8 (p. 129)

Schemat przypuszczalnego allopatrycznego i sympatrycznego zróżnicowania wewnątrzgatunkowego u otwornic. Objaśnienia w tekście.

---

KRYSTYNA POŻARYSKA & ADAM URBANEK

## SUR L'ÉVOLUTION DE *LAGENA SULCATIFORMIS* N. SP. DANS LE CRÉTACÉ SUPÉRIEUR EN POLOGNE

### *Résumé*

Les auteurs ont étudié des populations de *Lagena sulcatiformis* n. sp. recueillies dans des horizons successifs du Crétacé supérieur et ont analysé les changements qu'elles ont subis à travers ces horizons.

*L. sulcatiformis* n. sp. se rapproche de *L. sulcata* (Walker & Jacob), espèce composite, correspondant selon toute probabilité à un groupe d'espèces apparentées.

La présente étude est basée sur l'examen de 2000 exemplaires pris dans 4 horizons appartenant respectivement au Maestrichtien moyen, au Maestrichtien supérieur, au Danien inférieur et au Danien supérieur. 916 spécimens furent mésurés et statistiquement analysées. On a pris en considération les variations de la forme du test définie par le rapport entre sa longueur et sa largeur. Les courbes obtenues pour chacune de ces quatre populations ont donné l'image d'une succession morphologique continue, depuis la population la plus ancienne à prédominance nette de formes sphériques jusqu'aux populations plus récentes, où prédominent les formes allongées. Ces différences ne suffisent pas cependant pour ranger les populations extrêmes à des espèces différentes. On y a plutôt à faire à l'expression d'un polymorphisme

intraspécifique dont la cause devait résider dans les mécanismes génétiques des populations conduisant aux changements dans leur sein des proportions de variantes ou types génétiques déterminés.

Les populations successives de *L. sulcatiformis* se développaient dans un même bassin marin à différents moments de son histoire géologique. Etant donné la continuité de sédimentation dans ce bassin, il faut admettre qu'on y a à faire non pas à des venues successives d'immigrants, mais à l'évolution d'une population autochtone en accord et sous l'influence des changements du régime hydrologique de ce bassin.

---

ACTA PALAEONTOLOGICA POLONICA
Vol. I 1956 No. 2

MARIAN MŁYNARSKI

# LIZARDS FROM THE PLIOCENE OF POLAND

## Study on the Tertiary bone-breccia Fauna from Węże near Działoszyn in Poland

PART VI*

*Abstract.* — Fossil remains are here described of *Lacertilia* collected from the bone-breccia of Węże, Poland[1]. They consist mostly of skull and mandible fragments, also of vertebrae and bone scales referable to genera *Lacerta*, *Ophisaurus* and others, not more closely identifiable. These reptiles come very near to representatives of the same genera described from the Pliocene of Hungary. *Ophisaurus pannonicus* Kormos occurs in both these faunal assemblages.

## INTRODUCTION

Fossil remains of lizards have been yielded in fair abundance from the Pliocene bone-breccia of Węże. Unfortunately, they are mostly minute and badly damaged fragments, barely serviceable for their specific determination. Lizards, thus far identified by the author, belong to the families of Lacertidae and Anguinidae. Remains, whose systematic position is doubtful, owing to minute size of fragments and their poor state of preservation, are probably referable to the Agamidae and Gekkonidae. Some grounds also exist for suspecting the occurrence at Węże, in association with *Ophisaurus*, of the genus *Anguis*, still living in Poland.

With the exception of one mandible, all the material described in the present paper was prepared by treatment in 30% acetic acid. It is the property of the Paleozoological Laboratory of the Polish Academy of Sciences in Warsaw and of the Cracow Branch of the Academy's Zoolo-

---

* Parts I - V — see *Acta Geologica Polonica*, vol. II - V. Warszawa 1952-55.

[1] Reports on the here cited bone-breccia have been published in papers by J. Samsonowicz (1934), J. Stach (1952) and M. Młynarski (1955).

gical Institute. All the prepared fossil specimens, not too minute and of particular interest, have been registered under common inventory numbers, those of lizards starting with number 400.

The writer is greatly indebted to Professor Dr. Roman Kozłowski, Head of the Paleozoological Laboratory in the Polish Academy of Sciences in Warsaw, for the all round assistance extended to him while at work to prepare this paper. He also wishes to express his special thanks to Dr. Robert Hoffstetter of the Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, for his friendly attitude and most valuable suggestions concerning the systematic position of the fossil lizard remains from Węże. Thanks are also due to the writer's colleague Mr. J. Kulczycki for help in the preparation of specimens.

## DESCRIPTION

### Family **Lacertidae**

### Genus *Lacerta* Linnaeus, 1758

### *Lacerta* sp.

(fig. 1)

*Material.* — 1. Fragment of mandible with complete os dentale (No. 407). 2. Fragment of mandible with badly damaged surface (No. 408). 3. Fragment of mandible with os coronoideum (No. 409), 4. Fragment of mandible with goniale, angulare and spleniale (No. 410), 5. Small fragments of mandibles and isolated teeth belonging to individuals of various size (these fragments have not been given Inventory Nos.).

Dentary bone No. 407 (pl. I, fig. 2 and 4 a, b) is in a state of exceptionally good preservation; its length is 11 mm. Teeth, also well preserved, with characteristic, conical crowns, resembling those of the recent *Lacerta viridis* (Laurenti). *Foramina dento-facialia* distinctly visible on the outward side of dentary bone. Pleurodont dentition easily distinguishable on inward side of this bone (pl. I, fig. 4b).

Badly damaged fragment of mandible with almost complete coronary bone, fragment of dentary with 4 teeth and a fragment of splenial bone. The teeth preserved with the dentary have an appearance identical with those described under specimen No. 407.

Fragments of jaws, mostly with dentary bone and isolated teeth, of a type characteristic of genus *Lacerta* (material without Inventory Nos.). These fragments are very minute and are referable to individuals of various size. They may, possibly, represent jaws of several species of lizards within the genus here described.

The mandible has been very badly demaged during preparation, so that sutures joining the various bones are hardly visible. Its general

shape corresponds to that of mandibles of *Lacerta*, particularly so in the Recent *Lacerta agilis* L. The dentary bone has been broken off in the region of mandibular symphysis. Small teeth, preserved in some parts only. Total length of fragment 17 mm.

Fossil remains of mandibles, thus far collected, particularly those bearing Nos. 407 and 410, have served the present writer in his attempt

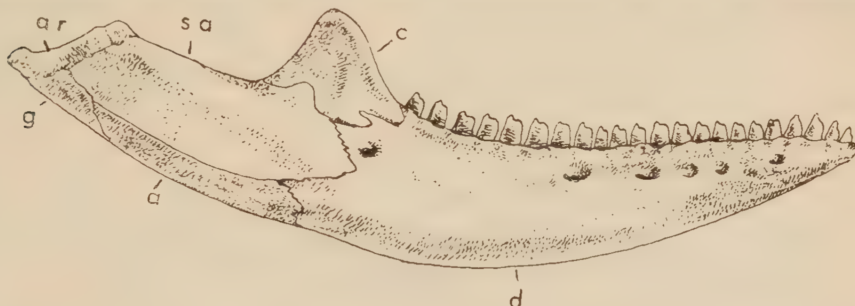



Fig. 1. — *Lacerta* sp., reconstruction of mandible; bones: *a* angular, *ar* articular, *c* coronary, *d* dentary, *g* gonial, *sa* supraangular; × 5.

at a restoration of the complete mandible of the lizard here considered, assuming that all the described specimens (some unnumbered fragments excepted) are con-specific. During the restoration work the writer has followed other authors who have carried out similar restorations (fig. 1). Owing to complete lack of other bone remains and close similarities of morphology shown by the several species of *Lacerta*, the writer was not able with more precision to determine their systematic position.

*Discussion.* — Genus *Lacerta* Linnaeus is widely known from the Upper Tertiary of Europe. To say, H. Filhol (1878) described remains of these lizards from the Eocene phosphorites of Quercy. On fragments of the mandible he established several species, a. o. *Lacerta lamandini* Filhol and *L. mucronata* Filhol. The last form differs from those collected at Węże by its oblique dentition in relation to the dentary bone. A new genus, *Pseudolacerta*, has been established for this species by De Stefano (1903). F. Nopcsa (1909) does not regard as justifiable the erection of a new genus to include this form, since the Recent viviparous lizard, *L. vivipara* Jaquin (subgenus *Zootoca)*, shows a closely similar type of dentition. A marked resemblance is also displayed by *L. mucronata* and the London Clay *L. eocena* Owen.

There is also some likeness between the lizard here considered and the species described by Filhol (1878) under the name of *L. lamandini* Filhol. Fossil remains of this lizard are also cited in Lydekker's Catalogue (1888). This is a form closely allied to the Recent *L. viridis* (Laurenti).

From the Miocene of Sansan, Lartet (*fide* Nopcsa, 1909) mentions no less than three species of Lacerta (*L. philippiana, L. ponsostiana, L. sansanensis*). Unfortunately, however, they have no adequate foundation and Nopcsa is of the opinion that they are to be regarded as *nomina nuda*.

The same exposure has yielded *Lacerta? bifidenta*, also cited by R. Lydekker (1888). This form differs from the fossil remains here described by its bofident dentition.

By far the best knowledge of the Pliocene forms of *Lacerta* has been supplied from the Basin of Roussillon in France. A new species, under the name of *L. rusciensis* Depéret, was described from that site by Ch. Depéret (1890). This author believes it to be very closely allied to the Recent *L. ocellata* Daudin. Ch. Depéret, as the present writer too, had at his disposal fragments of mandible. It is to be regretted that he published no drawings in his paper. Judging from his description, it must have been a larger form than the lizard from Węże. Fragments of mandible, described by P. Gervais (1859) under the name of *L. crassidiens* Gervais (*fide* Nopcsa, 1908), have also been collected from the Pliocene. The present writer is unfortunately unable to ascertain to what extent these remains resembled his specimens.

Obviously, no comparison is to be made of the Węże specimens with such as for example „*Lacerta rottensis*“ or „*L. pulla*“, which have been described on evidence of skeletal fragments (H. v. Meyer, 1859—1861). There is no record of fossil remains of the mandibles of these lizards and their systematic position seems somewhat doubtful.

Of the recent species, the closest resemblance to the lizard from Węże is borne by *L. viridis*, owing to the shape of its dental crowns. In what size is concerned, the specimens here considered come close to analogous fragments of *L. agilis* L.

### Family **Anguinidae**
### Subfamily **Anguininae**
### Genus *Ophisaurus* Daudin, 1803
### *Ophisaurus pannonicus* Kormos

(pl. I, fig. 1; pl. II—IV)

1911. *Ophisaurus pannonicus* Kormos; T. Kormos, Der Pliozäne Knochenfund bei Polgárdi, p. 17, fig. 19.
1912. *Ophisaurus novorossicus* Aleksejew; A. Aleksejew, Opisanie meoticeskoj fauny..., p. 5—25.
1913. *Propseudopus* cf. *fraasi* Hilgendorf; R. N. Wegner, Tertiär und umgelagerte Kreide..., p. 212.
1921. *Ophisaurus intermedius* Bolaky; S. J. Bolaky, Additions to the fossil Herpetology..., p. 221.
1921. *Varanus deserticolus* Bolaky; S. J. Bolaky, *ibidem*, p. 222 - 223, fig. 2.

*Material.* — 1. Fragment of mandible, occipital part of the skull, the quadrate, imperfect vertebrae, small fragments of cranial bones, cervical and dorsal scales (No. 404). 2. Vertebrae with fragments of ribs and groups of scales (Nos. 400, 403). 3. Prepared part mandible, mainly the dentary bone (No. 402). 4. Part of skull including the parietal, part of frontal, occipital, also imperfect vertebrae and scales (No. 406). 5. The whole of the parietal bone (No. 405). 6. Fragments of epidermal scutes (the osteoderms) from cephalic and dorsal regions, fragment of frontal and parietal bones and cervical scales (No. 401).

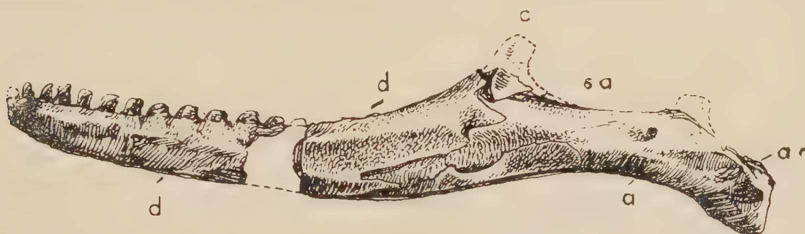



Fig. 2. — *Ophisaurus pannonicus* Kormos, reconstruction of mandible; *a* angular, *ar* articular, *c* coronary, *d* dentary, *g* gonial, *sa* supraangular; nat. size.

In addition to the here cited fossil remains, the material at the writer's disposal also contains an abundance of scales referable to the above species (bearing no Inventory Nos.). The present writer considers these remains as conspecific on the following evidence:

1. All the Glass Lizard remains from Węże exhibit similar morphological characters and belong to specimens of practically the same size.

2. The greater part of these remains were found associated with scales of characteristic ornamentation.

3. It is highly improbable for a genus containing so few species, to be recorded in several forms from the Pliocene of one locality.

*Mandible* (fig. 2). — On the preserved fragments it was possible to restore the whole mandible. It is considerably larger than the mandible of the Recent species *Ophisaurus apodus* (Pallas). The dentary is elongate and solid. It is in a satisfactory state of preservation in specimen No.402 (pl. I, fig. 1a, b) where the mandibular symphisis is quite distinct. Some teeth have also been well preserved (partially reconstructed in the drawing). They are low and typically ambliodont, particularly the posterior ones. *Foramina dento-facialia* are not too well preserved on the outside surface of the dentary bone. That part of the dentary bone preserved in specimen No. 404 touches the next mandibulars. The separating suture is here clearly visible.

The coronary bone has its upper part damaged. It unites with the broad supraangular bone. *Foramen nervi auriculo-temporalis* (A. M.

Fejérváry-Lángh, 1923: *For supraang. pro exitu nervi Siebenrockiani mandibulae?)* has a sub-oval margin. The entire angular and gonial bones have been preserved and are clearly distinguishable. Articular bone is somewhat less distinct. Unfortunately, the inside of the mandible has only partly been cleaned of the calcite coating, from fear of damaging it. Owing to this, such bones as the gonial, inside part of the coronoid and of the angular, as well as splenial bones, are not perfectly visible. Only parts of the supraangular, coronary and dentary bones have been satisfactorily cleaned. The Meckelian groove is clearly seen, filled up by red-coloured calcite and with an elongate oval shape, so characteristic of genus *Ophisaurus*.

*Other cranial bones.* — Fragments of the frontal and parietal bones have been preserved. The latter is perhaps in the best state of preservation of all the specimens (registered as Nos. 403 and 405). Characteristic ornamentation is clearly visible in its anterior part. *Foramen parietale* is not visible. *Processi parotici ossis parietalis* are also in a satisfactory state of preservation and they impart a characteristic appearance to the whole bone. The shape of this bone is identical with that observed in the Recent species *Ophisaurus apodus*. To show off differences of size between the Węże specimens and the Recent Glass Lizard now found in Europe, the following table, giving measurements of the parietal bone, will be of help.

Measurements of the parietal bone (in mm):

| | *Ophisaurus apodus* | *Ophisaurus pannonicus* from Węże | |
|---|---|---|---|
| | *1* | *2* | *3* |
| Complete length | 19 | 39 | 25 |
| Width | 10 | 20 | 15 |
| Length of *proc. parot. ossis parietalis* | 11 | 22 | 15 |

Specimens Nos. 403 and 404 show the occipital part of skull, belonging to large individuals, in a satisfactory state of preservation. Supraoccipital bone is visible in specimen No. 404. A part of this bone, with calcite removed, presents an appearance which is characteristic of the genus. *Foramen magnum* is clearly visible. *Condylus occipitalis*, as compared to its size, seems somewhat wider than it is in recent forms. The exoccipital bone distinguishable in specimen No. 404 is poorly preserved. Fragments of this bone are cemented by calcite. The basioccipital bone of the same specimen is quite well preserved. The quadrate, though rather badly damaged, is clearly visible (pl. II, fig. 1). Its length is 20 mm, while that of a recent specimen is 17 mm.

*Vertebrae and ribs.* — The greater part of these remains are badly preserved. Their minute fragments are frequently found in association with scales. All the vertebrae are distinctly procoelic and are provided with broad spade-like spinous processes, particularly distinct in specimen No 400. A part of the axis and minute fragments of the atlas have been preserved in two specimens, while a fragment of the proatlas is in association with specimen No. 404. The axis is also well visible in specimen No. 400 (pl. II). Specimen No. 403 shows one entire cervical vertebra in a satisfactory state of preservation. Its anterior end is coated by calcite. This vertebra shows a solid fairly long spinous process. The prezygapophyses are not large but broad. The *condylus vertebrae* is strongly developed and sharply projecting from the body of the vertebra. The shape of this part of the vertebra is similar to that in the lizard of the family Varanidae[2]. This type of process is a feature typical of *Ophisaurus* and should be regarded as its taxonomic character (Camp, 1923, p. 326).

The costals have been preserved as a number of fragments (pl. II, fig. 2). They bear an appearance characteristic of limbless lizards. In specimen No. 400, *pseudotubercula* are easily distinguishable in the dorsal region of the costals.

*Osteoderms.* — Some attention should be given to the scales and scutes of the species here described, quite abundant in the writer's material. The scale bone plates of the Anguinidae are, as a rule, in a good state of preservation. Their outside surface is ornamented in the same manner as the scales of the Recent Glass Lizard and those of others fossil forms thus far recorded from Europe. In specimen No. 400 whole groups of cervical and dorsal scales have been preserved (pl. IV). The scales here are arranged in characteristic rings round the animal's body. Only exceptionally do some scales slightly overlap one another. The cervical scales are, unfortunately, badly damaged. The parietal and frontal skull bones, as well as the supraocular scutes (after the nomenclature of Schreiber, 1912) are fairly distinct in the preserved portion of head of the specimen (pl. IV, fig. 1).

Scales of fossil Glass Lizards have been rather frequently recorded from various parts of Europe. In some cases these scales as well as inner skeletal parts associated with them, were referred to remains of some representatives of the family Scincidae. Close investigation studies, however, mostly by Hoffstetter (1944), have shown that no representatives

[2] The resemblance of the vertebrae in *Ophisaurus* and those in *Varanus* is responsible for the error made by S. J. Bolaky (1921) in describing a vertebra belonging to *O. pannonicus* as referable to a new fossil species, *Varanus deserticolus*.

of this family have, thus far, been recorded from the Tertiary of Europe. The greater part of the would-be scincidians were assigned to *Ophisaurus*.

*Discussion.* — It was not until 1923 that *Ophisaurus pannonicus* was described in detail by Mrs. Fejérváry-Lángh. Kormos (1911) did but publish a good photograph of his holotype (fragment of skull). These remains were yielded by the Pannonian beds of Polgárdi in Hungary. Furthermore, the species under consideration has also been recorded from several sites in Hungary, the southern parts of the European Soviet territory, and from the Miocene in the vicinity of Opole, Poland. This lizard is closely allied to the Recent species *O. apodus* (Pallas), differing from it by a much larger size and a consequently more strongly developed skeleton.

As synonymous with *O. pannonicus* Fejérváry-Lángh (1923) considers the species *O. novorossicus* Aleksejev, whose fossil remains have been collected from Upper Miocene beds within the Russian province of Kherson. The specific characters of this lizard are not reliable. To say, the number of teeth, different than in *O. pannonicus*, is not a constant character in the Glass Lizards. Neither are differences of geological age of real significance. *O. novorossicus* is referable to the Miocene, and *O. pannonicus* to the Pliocene. Since phylogenetically these reptiles are longlived, Fejérváry-Lángh is of the opinion that to this species are referable the mandibular remains of genus *Ophisaurus*, described by Wegner (1913) under the name of *Propseudopus* cf. *fraasi* Hilgendorf from the Upper Miocene clays of Nowa Wieś Królewska in the vicinity of Opole, Poland, as well as certain remains collected from Upper Tertiary beds of Hungary (for example Bolaky, 1921).

*Ophisaurus moguntinus* (Boettger) is another species of genus *Ophisaurus* recorded from Europe. It is cited by H. v. Meyer (1859/61), but it was O. Boettger (1873) who described it. Regretfully, this description is concerned with scales only. F. Kinkelin (1884) refers to *O. moguntinus*, a fossil form recorded from the vicinity of Frankfort a/M. R. Lydekker (1888) mentions the remains of this form in the Catalogue of fossil reptiles in the British Museum (Natural History). They were collected at Rott near Bonn. The same species is recorded from that region by H. v. Meyer (1859/61) and Boettger (1877). Though Nopcsa (1908) supports opinions suggesting the name established by Boettger (1877) to be *nomen nudum*, yet Fejérváry-Lángh (1923) proves that in conformity to the nomenclatory rules, this name has sufficient specific standing and is doubtlessly entitled to priority. It is this author, who has at length and with minute exactitude reported on the fossil remains of *O. moguntinus*. She based her description on material, in a satisfactory state of preservation, from the Senckenberg Museum at Frankfort a/M., yielded by the Miocene

beds of Rott near Bonn. The difference between *O. pannonicus* and *O. moguntinus* lies in the more progressive structure of the latter form. It is certainly more closely allied to the Recent *A. apodus*. Fejérváry-Lángh (1923) reports in detail on these differences. The fossil remains from Węże exhibit similar differences in relation to *O. moguntinus*.

A fossil form that has been well studied is *Propseudopus fraasi* Hilgendorf, described by F. Hilgendorf (1885) from the Miocene of Steinheim in Germany. The author believes that the index taxonomic character of this lizard is the presence of a double row of prevomerine teeth. The greater part of fossil representatives of *Ophisaurus* are assigned to this genus by both Hilgendorf (1885) and De Stefano (1905). Fejérváry-Lángh (1923) considers this form as synonymous with *O. moguntinus*. The only material difference between the Recent *Ophisaurus* and Hilgendorf's fossil genus *Propseudopus*, namely the presence of double row of prevomerine teeth, may be referable to individual variations. Fejérváry-Lángh asserts that an increase in the number of prevomerine teeth is of remarkably frequent occurrence in representatives of the Recent *O. apodus* (see F. Siebenrock, 1892, p. 186). This opinion is confirmed by the present writer's research studies on the osteology of *O. apodus*. He has actually ascertained the presence of a double row of such teeth in specimens belonging to this species. The abolishment of genus *Propseudopus* is, therefore, deemed fairly justifiable.

Another species assigned to *Propseudopus* was *P. cayluxi* De Stefano, described by De Stefano (1904) from the phosphorites of Quercy on the intermaxillar bone and fragments of mandible. Fejérváry-Lángh (1923) regards this form as one of those typically erected by amateur makers of new specific names („Speciesmacher"). She believes it to be synonymous with *O. moguntinus*. Naturally, the assignment of an exact systematic position to remains of such minute dimensions must seem very problematic.

*Ophisaurus ulmensis* Gerhardt, described by K. Gerhardt (1903) from the Lower Miocene in the vicinity of Ulm, is another limbless lizard which has been given a fair amount of attention. This species differs from the Węże remains by quite another appearance of the mandible, still it may be that it was figured without great accuracy in the drawing published by the author. The sculpture of tooth crowns in *O. ulmensis*, by Gerhardt judged to be so characteristic of this form, is also recorded in Glass Lizards, both fossil and Recent, thus not being a very typical feature (see pl. 1, fig. 1). After Féjerváry-Lángh (1923), this species is to be regarded as another synonym of *O. moguntinus*. The specimen described by Gerhardt (1903) must certainly have belonged to a young

individual. To *Ophisaurus* may be referred the remains described by De Stefano from the phosphorites of Quercy, under the name of *Protrachysaurus gaudryi* (De Stefano), cited after R. Hoffstetter (1944). As mentioned by this author, the occipito-ottical capsels in this species do not resemble analogous parts of the skull in lizards of the family Scincidae, their structure being as in *Ophisaurus* (Anguinidae).

Teeth of lizards found in Sansan and briefly described by Lartet (1851) under the generic name of *Anguis* Linnaeus, are also referable to *Ophisaurus*. A somewhat more detailed description of these teeth has been given by Gervais (1859). Their shape is typical of *Ophisaurus*.

Further quotations of fossil remains of Glass Lizards are made in several other papers concerned with the fauna of Tertiary vertebrates from Europe (see Fejérvary-Lángh, 1923). They consist mainly of scales or fragments of mandibles, in the majority of cases referable to *O. moguntinus*. The closest comparison that the present writer was able to make of the Węże fossil remains belonging to Glass Lizards was that with skeletons of the Recent *O. apodus* (Pallas). His own specimens, as well as those at the Museum of the Wroclaw University and the Zoological Institute, of the Polish Academy of Sciences, served the purpose of comparison. The remains from Węże represent the same type of structure. Differences of any significance between these forms consist foremost in the markedly larger dimensions of *O. pannonicus* from Węże (see table showing size of the parietal bone, length of reconstructed mandible in fig. 2, also dimensions as given by Fejérváry-Lángh (1923) for Hungarian specimens). If we accept that *O. pannonicus* had, roughly speaking, the same body proportions as *O. apodus*, the specimens from Węże might have attained a length of two meters. Relatively to their size, the Węże specimens may be supposed to have had scales somewhat smaller than the Recent species.

*Fragments of incertae sedis*

The bone material from Węże, prepared by chemical treatment, contains fairly numerous, though unfortunately most minute fragments of mandibles and isolated teeth of small lizards, with an uncertain systematic position. Owing to these circumstances the systematic assignments attempted by the present writer must be regarded as provisional only.

*Probable representative of the family Agamidae*. — Two small teeth in a fragment of mandible (fig. 3). Their acrodont arrangement on the dentary bone leaves little doubt as to their appurtenance to Agamidae. The writer has compared them in the first place with teeth of the Recent *Agama stelio* (Linnaeus) found in Iraq and in Palestine. From that

species the teeth here considered differ by their crowns being bent backward.

*The tentatively identified representative of the Gekkonidae* (pl. I, fig. 3). — This consists of a fragment of mandible belonging to a very small lizard. The dentary bone is but 4 mm long, the teeth but 1 mm



Fig. 3. — Agamidae (?), fragment of mandible; length 4 mm.

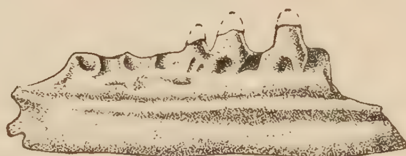


Fig. 4. — Gekkonidae(?), fragment of mandible; length 4 mm.

high. Fragment of the dentary bone and the damaged teeth are of a shape characteristic of the Gekkonidae. These remains have by the writer been compared with remains of fossil species described by Hoffstetter (1946) and with the Recent species of such palearctic forms as *Hemidactylus turcicus* (Linnaeus) and *Tarentola mauritanica* (Linnaeus).



Fig 5. — *Anguis* (?), fragment of mandible; length 5 mm.

cf. *Anguis* (fig. 4). — One fragment of mandible may here, very provisionally, be referred to *Anguis* (Linnaeus). The three teeth preserved in this specimen are sharp pointed and hooked backwards as in many snakes. The occurrence in the Pliocene bone-breccia from Węże of small scales with ornamentation somewhat resembling that in the scales of *Ophisaurus*, though of a considerably smaller size, speaks in favour of the presence in the breccia of genus *Anguis*. Evidence against this identification is furnished by the rather indistinct dentition of the considered

remains. To say, the Anguinidae, like most lizards, have a pleurodont dentition, while in the writer's specimen this type of dentition cannot be ascertained beyond doubt. It is not, therefore, out of the question that the described fragment may be referable to a small snake and not to a limbless lizard.

## GENERAL REMARKS

### *Characters of the lizard fauna from Węże*

The lizard fauna from Węże is palearctic to a still greater extent than the tortoise fauna from the same breccia (Młynarski, 1955). Representatives of all the cited systematic units live at present in Europe. There is a distinct resemblance between the described fauna and the Recent fauna from the Balkan Peninsula, where the genus *Ophisaurus*, Gekkonidae and Agamidae occur in abundance. This may probably be accounted for by the similarity of climatic conditions prevailing at Węże during the Pliocene. The topography of these areas also showed some resemblance. In Pre-glacial times the Jurassic cliffs from the Cracow—Wieluń area were very much like the Karst klippen rocks now encountered, in Yougoslavia for example. Karst rocks of this type with numerous fissures, caverns and various sinks are the favourite habitat of Glass Lizards. Favourable biologic environment may be responsible for the abundance of the reptile fossil remains in the breccia under consideration. Representatives of the Agamidae, as well as Gekkonidae and Glass Lizards are all animals belonging to a warmer and continental climate. Their usual habitat is that in a xerothermic environment. Living representatives of *Lacerta* and *Anguis* are up to the present time found in Poland.

### *Comparison of the lizard fauna from Węże with that of other Tertiary sites from Europe*

The lizards from Węże come quite near the Tertiary lizards, particularly so the Pliocene lizards from Hungary. This is very much so with *Ophisaurus pannonicus*, a species recorded from Polgárdi, Köpecz and Ajnácskö.

Special stress should be made on the occurrence of this species in the freshwater Upper Miocene clays from Nowa Wieś Królewska in Silesia. The fauna of that exposure, made widely known by R. Wegner (1913), is closely allied to the Pliocene fauna from Węże. In addition to *O. pannonicus*, the writer was also able to identify in the Węże breccia a tor-

toise referable to *Geoemyda eureia* (Wegner) thus far never recorded from any other locality besides the Nowa Wieś Królewska.

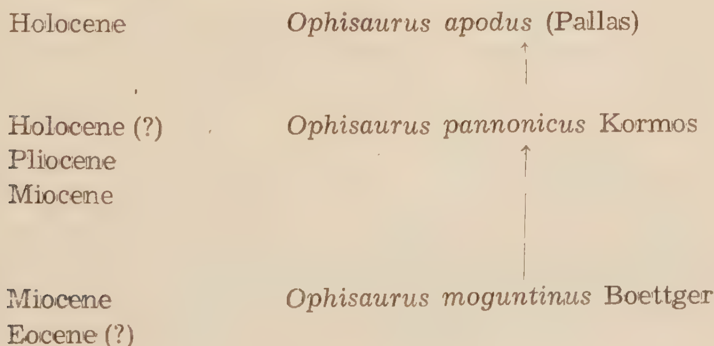
The Pliocene fauna from Roussillon differs from that here described by the absence of *Ophisaurus*. Genus *Lacerta* occurring among the Roussillon vertebrates, is represented there by a form which is larger than that in the Węże breccia. This is, however, a most „cosmopolitic" genus and one without significant characters.

Fossil remains collected from the phosphorites of Quercy are distinctly related to our material. Representatives of the same groups are recorded there as from Węże (Anguinidae, Lacertidae). These phosphorites have also yielded forms absent from Węże and not encountered at present within Europe (Inguanidae).

Among other Tertiary sites, with fauna approaching the Pliocene fauna from Węże, are to be mentioned: Rott near Bonn, Steinheim, Halsach, Wisenau, Hochheim near Mainz and Ulm in Germany; Sansan, Saint-Gérand-le-Puy in France; Petroverovka, Novo-Elisavetovka (?) and Savickoe in the Soviet Union.

### *Ophisaurus pannonicus from Węże as compared with the Recent Ophisaurus apodus*

As has been repeatedly ascertained in this paper, the fossil remains of *O. pannonicus* from Węże are closely allied to the Recent species *O. apodus*. Fejérváry-Lángh (1923) has observed a doubtless relationship of these lizards. Whether *O. pannonicus* is the direct ancestor of the presently living form, is difficult to establish. De Stefano (1905) believes the species *O. moguntinus* Boettger (= *Propseudopus fraasi* Hilgendorf), to be the ancestor of the recent European species. As compared with the form from Węże, this is a more primitive species. In view of the above, the writer is enabled to propose, after Fejérváry-Lángh (1923), the following phylogenetic development of *O. apodus:*



In this phylogenetic pattern *O. pannonicus* is a link between *O. moguntinus,* the oldest of the recorded species, and the Recent *O. apodus.* In relation to fossil forms, *O. apodus* seems as if it were a stunted form. During the Tertiary, lizards of genus *Ophisaurus* occurred throughout Central Europe. Their present geographic distribution is probably due to action of the glaciation period, when the ancestors of *O. apodus* were forced southwards. This supposition does not make it inadmissible that ancestors of genus *Ophisaurus,* not yet discovered, should not have migrated from Asia (representatives of primitive Diploglossa?, after McDowell and Bogert, 1954). This, however, must have been as early as at the beginning of the Tertiary, since the evolution of genus *Ophisaurus* s. str. has taken place in Europe. On this point the opinion of the writer concurs with that of Fejérváry-Lángh (1923), though he was not able to make himself familiar with her most valuable work, till after he had finished writing the present paper.

Species from Asia exhibit rather important differences as compared to forms from Europe. To say, the well known south-China species *O. harti* (Boulenger) (subgenus *Dopasia*), has the features of genera *Anguis* and *Annielia.* According to S. B. McDowell and C. M. Bogert (1954), this lizard comes much closer to the North-American species *O. gracilis* (Gray) than to European species.

*Zoological Institute*
*of the Polish Academy of Sciences*
*Cracow Branch*
*Kraków, December 1955*

## REFERENCES

ALEKSEEV A. 1912. Opisanie meotičeskoj fauny pozvonočnych iz okrestnosti mest. Petroverovki. Č 1 (Anguinidae). *Zap. Novoros. Obšč, Estestv.,* **34**. Odessa.

BOETTGER O. 1873/74. Gliederung der Cyrenenmergelgruppe in Meinzer Becken. *Ber. Senckenberg. Naturf. Ges.,* 50 - 102. Frankfurt a/M.

— 1876/77. Über die Fauna der Corbicula-Schichten im Meinzer Becken. *Palaeontogr.,* **24,** 185 - 220. Cassel.

BOLAKY S. J. 1913. Additions to the fossil Herpetology of Hungary from the Pannonian and praeglacial period. *Mitt. Jb. k. Ungar. Geol. Reichsanst.,* **21,** 217 - 230. Budapest.

CAMP CH. L. 1923. Classification of the Lizards. *Bull Amer. Mus. Nat. Hist.,* **68,** 290 - 435. New York.

DEPÉRET CH. & DONNEZAN A. 1890. Animaux pliocènes de Roussillon. *Mém. Soc. Géol. France,* **3,** Paris.

FEJÉRVÁRY - LÁNGH A. M. 1923. Beiträge zu einer Monographie der fossilen Ophisaurier. *Palaeont. Hungar.,* **1, 7,** 123 - 220. Budapest.

FILHOL H. 1877. Recherches sur les phosphorites de Quercy. Paris.

GERHARDT K. 1903. Ophisaurus ulmensis n. sp. aus dem Untermiozän von Ulm. *Jhefte Ver. vaterl. Naturk. Würtemb.,* **59,** 67 - 71. Stuttgart.

GERVAIS P. 1859. Zoologie et Paléontologie Française. Paris.
HILGENDORF F. 1885. Die steinheimer Gürtelechse Pseudopus Fraasii. *Ztschr. deutsch. geol. Ges.*, **37**, 358 - 378. Berlin.
HOFFSTETTER R. 1944. Sur les Scincidae fossiles, 1. Formes européennes et nord-américaines. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, **16**, 547 - 553. Paris.
— 1946. Sur les Gekkonidae fossiles. *Ibidem*, **18**, 195 - 203.
KINKELIN F. 1884. Die Schleusenkammer von Frankfurt-Niederrad und ihre Fauna. *Ber. Senckenberg. Naturf. Ges.* 219 - 257.
KORMOS T. 1911. Der pliozäne Knochenfund bei Polgárdi. *Földt. Közl.*, **41**, 1 - 19. Budapest.
LYDEKKER R. 1888. Catalogue of fossil Reptiles of British Museum, 1. London.
McDOWELL S. B. & BOGERT C. M. 1954. The systematic position of Lanthonotus and the affinities of the Anguinomorphan Lizards. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, **105**, 1, 1 - 142. New York.
MEYER H. v. 1859/61. Lacerten aus der Braunkohle des Siebengebirges. *Palaeontogr.*, **7**, 74 - 78. Cassel.
MŁYNARSKI M. 1955. Żółwie z pliocenu Polski. (Tortoises from the Pliocene of Poland). *Acta Geol. Pol.*, **5**, 2, 161 - 214. Warszawa.
NOPCSA F. 1908. Zur Kenntnis der fossilen Eidechsen. *Beitr. Paläont. Geol. Oester. Ung.*, **21**, 33 - 62. Wien—Leipzig.
SAMSONOWICZ J. 1934. Zjawiska krasowe i trzeciorzędowa brekcja kostna w Wężach pod Działoszynem (Sur les phénomènes karstiques et la brêche osseuse de Węże près Działoszyn sur la Warta). *Zab. Przyr. Nieożyw.* (Monum. Nat inanimée), **3**. Warszawa.
SCHREIBER E. 1912. Herpetologia Europaea. 2. Aufl. Jena.
SIEBENROCK F. 1892. Zur Kenntnis des Kopfskelettes der Scincoiden, Anguiden und Gerrhosauriden. *Ann. k. k. Naturhist. Hofmus.* **7**, 163 - 196. Wien.
STACH J. 1952. Arctomeles pliocaenicus, nowy rodzaj i gatunek z podrodziny borsukowatych (Arctomeles pliocaenicus, n. g. & sp. from Węże). *Acta Geol. Pol.*, **2**, 1/2, 129 - 158. Warszawa.
STEFANO G. De. 1904. Sauri del Quercy appartenenti a la collezone Rossignol. *Atti. Soc. Ital. Sci. Nat.*, **42**, 382 - 418. Milano.
— 1905. Sul genere Propseudopus Hilgendorf. *Riv. Ital. Paleont.*, **11**, 30 - 33. Perugia.
WEGNER R. N. 1913. Tertiär und umgelagerte Kreide bei Oppeln (Oberschlesien). *Palaeontogr.*, **60**, 175 - 274. Stuttgart.

---

MARIAN MŁYNARSKI

## JASZCZURKI Z PLIOCENU POLSKI

*Streszczenie*

Praca zawiera opis i systematyczny przegląd szczątków jaszczurek, pochodzących z plioceńskiej brekcji kostnej z miejscowości Węże koło Działoszyna nad Wartą. Opisano przedstawicieli dwóch rodzin jaszczurek, Anguinidae i Lacertidae, należących do rodzajów *Ophisaurus* i *Lacerta*. Szczątki zaliczone do rodzaju *Lacerta* (fragmenty żuchw) wykazują cechy wspólne gatunkom współczesnym *L. agilis* L.

i *L. viridis* Laurenti. Występujący w Wężach *Ophisaurus pannonicus* Kormos jest dużą beznogą jaszczurką przeszło dwumetrowej długości. Został on opisany po raz pierwszy z pliocenu Węgier przez T. Kormosa (1921), a następnie przez A. M. Fejérváry-Lángh (1923). Jest to forma anatomicznie bardzo zbliżona do współczesnego gatunku *Ophisaurus apodus* (Pallas). Żółtopuzika z Wężów uważam, podobnie jak Fejérváry-Lángh (l. c.) za formę przejściową między kopalnym gatunkiem *O. moguntinus* Boettger a *O. apodus* (Pallas).

W opracowanym materiale znajdują się poza tym szczątki, które, ze względu na ich fragmentaryczność, zaliczyłem warunkowo i nie obowiązująco do przedstawicieli rodzin Agamidae i Gekkonidae. Istnieją również przypuszczenia, że w brekcji znalazł się drugi przedstawiciel rodziny Anguinidae, należący do rodzaju *Anguis* (cf. *Anguis*). Ze względu na drobny fragment tych szczątków i zły stan zachowania, dokładne określenie ich przynależności jest trudne. Możliwe jest także, iż są to fragmenty szczęki małego węża.

W części ogólnej scharakteryzowano faunę jaszczurek jako wybitnie palearktyczną oraz porównano ją z fauną innych trzeciorzędowych znalezisk na terenie Europy. Na zakończenie omówiono pokrewieństwo gatunków *O. pannonicus* i *O. apodus*.

## OBJAŚNIENIA DO ILUSTRACJI

Fig. 1 (p. 137)

*Lacerta* sp., rekonstrukcja żuchwy; *a* angulare, *ar* articulare, *c* coronoideum, *d* dentale, *g* goniale, *sa* supraangulare; × 5.

Fig. 2 (p. 139)

*Ophisaurus pannonicus* Kormos, rekonstrukcja żuchwy; oznaczenia — jak w fig 1: wielk. nat.

Fig. 3 (p. 145)

Agamidae (?) fragment szczęki; długość 4 mm

Fig. 4 (p. 145)

Gekkonidae (?), fragment szczęki; długość 4 mm.

Fig. 5 (p. 145)

*Anguis (?)*, fragment szczęki; długość 5 mm.

Pl. I

Fig. 1. *Ophisaurus pannonicus* Kormos, os dentale; *a* od strony zewnętrznej, *b* od strony wewnętrznej.

Fig. 2. *Lacerta* sp., fragment os dentale.

Fig. 3. Gekkonidae (?), fragment os dentale.

Fig. 4. *Lacerta* sp., os dentale; *a* od strony zewnętrznej, *b* od strony wewnętrznej.

Kreski pod figurami odpowiadają wielkości naturalnej okazów.

Pl II

Fig. 1. *Ophisaurus pannonicus* Kormos, fragmenty czaszki, kręgów oraz łuski; *ax* axis, *c* coronoideum, *d* dentale, *dr* płytki kostne łusek (*dermalia*), *fm* foramen magnum, *sa* supraangulare, *sM* sulcus Meckeli, *so* supraoccipitale, *q* quadratum, *v* vertebrae; wielk. nat.

Fig. 2. *Ophisaurus pannonicus* Kormos, fragmenty kręgów, żeber oraz łuski; *ax* axis, *ct* costae, *dr* płytki kostne łusek, *v* vertebrae.

Pl. III

Fig. 1. *Ophisaurus pannonicus* Kormos, os parietale; *dr* rzeźba powierzchni kości, *al* area levis, *pp* processus paroticus; × 3.

Fig. 2. *Ophisaurus pannonicus* Kormos, fragmenty kości i tarczek głowy; *f* frontale, *p* parietale, *ss* scuta supraocularia; × 2.

Pl. IV

Fig. 1. *Ophisaurus pannonicus* Kormos; fragment przedniej części ciała; × 0,5.

Fig. 2. *Ophisaurus pannonicus* Kormos, łuski; × 10.

Fig. 3. *Ophisaurus apodus* (Pallas), łuski; × 10.

---

МАРИАН МЛЫНАРСКИ

## ЯЩЕРИЦЫ ИЗ ПЛИОЦЕНА ПОЛЬШИ

### Резюме

Предлагаемая работа содержит описание и систематическое обозрение остатков ящериц плиоценовой брекчии из местности Венже близ Дзялошина у р. Варты. Описываются представители двух семейств ящериц Anguinidae и Lacertidae, принадлежащих к родам *Ophisaurus* и *Lacerta*. Остатки отнесенные к роду *Lacerta* (обломок нижних челюстей) обнаруживает общие признаки с современным видом *L. agilis* L. и *L. viridis* Laurenti. Встречаемый в Венжах *Ophisaurus pannonicus* Kormos является большой, лишенной конечностей ящерицей, длиною свыше 2 м. Впервые описал ее Кормош (T. Kormos, 1921) из плиоцена Венгрии, а затем Фееврары-Лянг (A. M. Fejérváry-Lángh, 1923). По своему анатомическому строению эта форма весьма близка современному виду *Ophisaurus apodus* (Pallas). Автор, как и Фееврары-Лянг (1923) считает желтопузика из Венжев промежуточной формой между ископаемым видом *O. moguntinus* Boettger и *O. apodus* Pallas.

Среди исследуемого материала находятся кроме того остатки, которые ввиду находки только фрагментов условно отнесены к представителям семейства Agamidae и Gekkonidae. Предполагается тоже, что в брекчии найден другой представитель семейства Anguinidae, принадлежащий к роду *Anguis* (cf. *Anguis*).

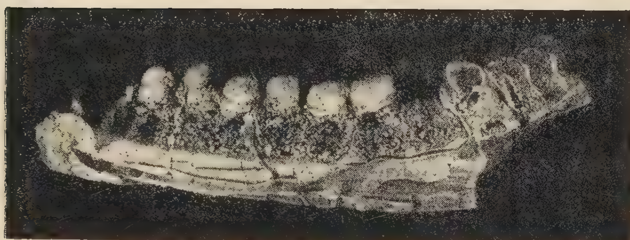
Ввиду плохой сохранности небольших обломков этих остатков, точное их определение весьма затруднительно. Возможно также, что это остатки нижней челюсти небольшой змеи.

В общей части характеризуется фауна ящериц, как исключительно палеарктическая и сравнивается с фауной других третичных находок на территории Европы. В заключение рассматривается вопрос родства *O. pannonicus* и *O. apodus*.

---



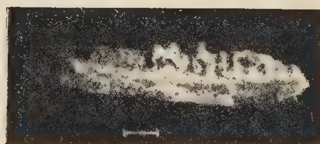
1a



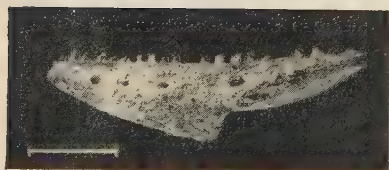
1b



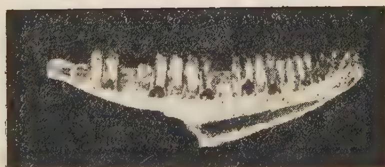
2



3



4a



4b

Fig. 1. *Ophisaurus pannonicus* Kormos, dentary bone; *a* exterior view, *b* interior view.
Fig. 2. *Lacerta* sp., fragment of dentary.
Fig. 3. Gekkonidae (?), fragment of dentary.
Fig. 4. *Lacerta* sp., dentary; *a* exterior view, *b* interior view.

Lines under figures correspond to natural size of specimens.

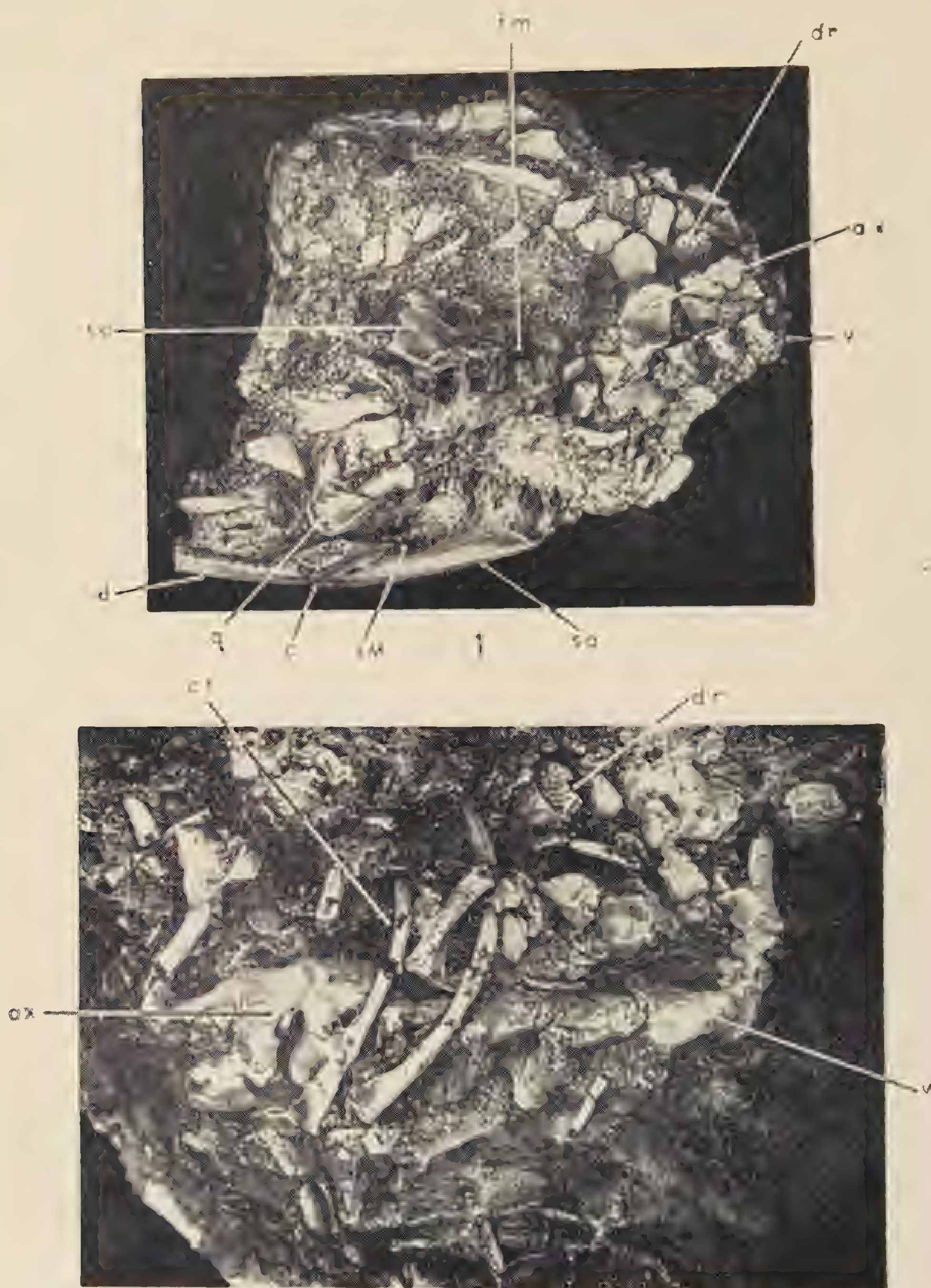
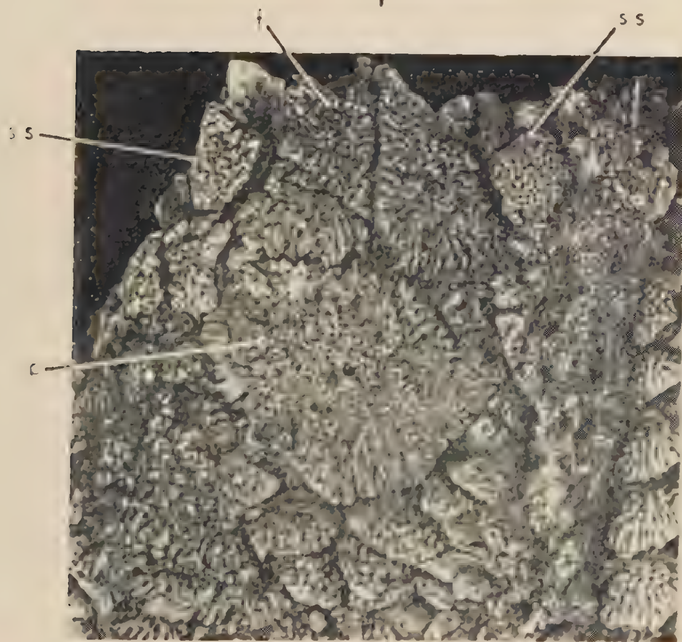



Fig. 1. *Ophisaurus pannonicus* Kormos, fragments of skull, vertebrae and scales; bones: *ax* axial, *c* coronary, *d* dentary, *dr* scale bone plates (dermalia), *fm* foramen magnum, *sa* supraangular, *sM* sulcus Meckeli, *so* supraoccipital, *q* quadrate, *v* vertebrae; nat. size.

Fig. 2. *Ophisaurus pannonicus* Kormos, fragments of vertebrae, ribs and scales; *ax* axis, *ct* costae, *dr* scale bone plates, *v* vertebrae; nat. size.




1




2

Fig. 1. *Ophisaurus pannonicus* Kormos, parietal bone; *dr* sculpture of bone surface, *al* area levis, *pp* processus paroticus; × 3.

Fig. 2. *Ophisaurus pannonicus* Kormos, fragments of head bones and shields; *f* frontal, *p* parietal, *ss* scuta supraocularia; × 2.


1


2


3

Fig. 1. *Ophisaurus pannonicus* Kormos, fragment of anterior part of body; × 0,5.
Fig. 2. *Ophisaurus pannonicus* Kormos, scales; × 10.
Fig. 3. *Ophisaurus apodus* (Pallas), scales; ×10.

A C T A P A L A E O N T O L O G I C A P O L O N I C A
Vol. I 1956 No. 2

MARIAN MŁYNARSKI

# ON A NEW SPECIES OF EMYDID-TORTOISE FROM THE PLIOCENE OF POLAND

## Study on the Tertiary bone-breccia Fauna from Węże near Działoszyn in Poland

### PART VII*

*Abstract.* — An additional discovery has recently been made in the Węże bone-breccia of more perfect remains of a Pliocene tortoise, previously identified by the writer with *Emys orbicularis* L. This find justifies the erection of a new species for which the name of *Emys wermuthi* n. sp. is suggested.

## INTRODUCTION

In his earlier papers dealing with the tortoise fauna from the Pliocene of Poland (Młynarski, 1953, 1955), the present writer has described and assigned to the recent species of *Emys orbicularis* (L.) quite a number of fairly well preserved freshwater tortoise remains. Yet, as was pointed out in the two cited papers, the fossil remains of these tortoises differ from the living representatives of that species by such features as the shape of supracaudal shields and a more vaulted carapace. These characters, however, were regarded as of no material significance and referable to individual specific variations. It is known that, in individuals from species *Emys orbicularis*, pretty numerous variations of the shape of shields and bone plates are rather frequently recorded, differing distinctly from the regular type of structure common to this species. For example, large old individuals of *Emys orbicularis* occur with supracaudal shields resembling those observable in the Węże specimens.

In the end part of his paper on the fossil remains of *Emys orbicularis* (1955), the present writer has suggested that on the ground of the here mentioned differences the described remains are perhaps assignable to another fossil species, maybe never thus far recorded. This suggestion is

* See note on p. 135.

fully confirmed on specimens of the same form, collected only quite recently. On this ground the writer deems it necessary to revise his previous opinion regarding the systematic position of the fossil Pond Tortoise remains from Węże, here considered. Since comparative studies made of these forms and those of living, fossil and sub-fossil tortoises from the Emydidae subfamily have shown important differences between the forms thus far recorded and the material here considered, the writer thinks there is justification for their specific separation. The name by which he wishes to designate the new species is that of Dr. Heinz Wermuth, a German chelonologist.

## DESCRIPTION

### *Emys wermuthi* n. sp.

(fig. 1 - 3)

1953. *Emys orbicularis* (L.); M. Młynarski, Pond tortoise *Emys orbicularis* (L.) from the Pliocene of Poland, fig. 9, pl. II.
1955. *Emys orbicularis* (L.); M. Młynarski, Tortoises from the Pliocene of Poland, fig. 19, 20.

*Holotype.* — Carapace, almost perfect, in a satisfactory state of preservation, wanting a fragment of the caudal part only; also posterior lobe of plastron (No. 290).

*Paratype.* — 1. Fragment of anterior lobe of plastron (No. 200). 2. Fragment of caudal end of carapace (No. 202).

*Material.* — 1. Fragment of posterior lobe of plastron and fragments of plates of carapace (No. 201). 2. Large fragment of carapace showing a mould with impressions of costals and neurals (No. 204). 3. Mould impression of carapace and large fragments of costals and marginals (No. 205). 4. Fragment of a crystalline calcite mould of carapace (No. 203). 5. Fragment of lateral part of carapace (No. 273). 6. Fragment of carapace (No. 273).

*Carapace.* — The holotype's carapace is imperfect. It lacks a large portion of the caudal end and also that part posterior from approximately the third costal on the right side. The anterior border of carapace also slightly damaged. The surface of the preserved plates is in a very satisfactory condition. Both, the sutures of the bones and those of the shields are distinctly shown. Inside of carapace filled with crystalline calcite of a deep red colouration.

The *nuchal* is a large hexagonal plate with a trapezoidal contour. Its anterior free border being damaged, the nuchal shield furrow is hardly discernible on the surface.

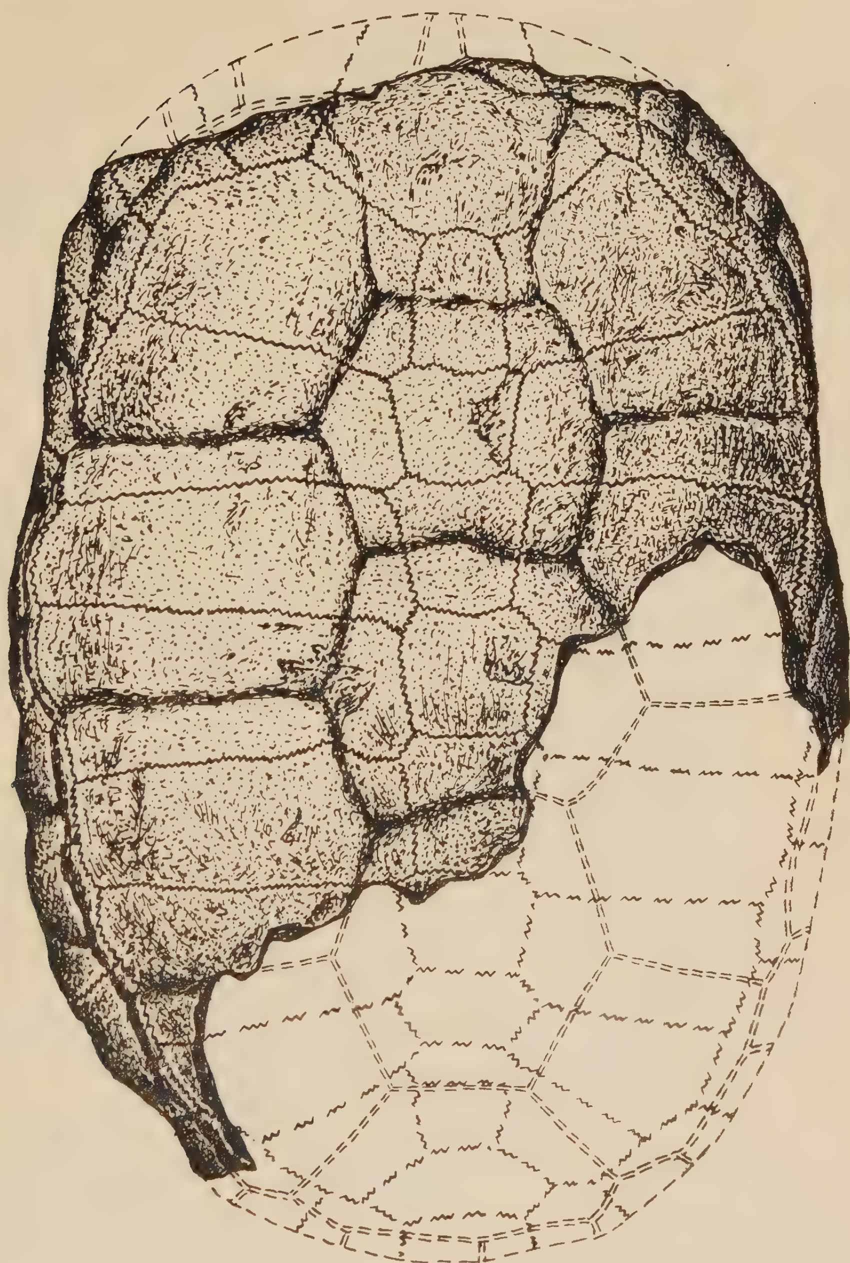


Fig. 1. — *Emys wermuthi* n. sp. (holotype), carapace; nat. size. Wanting parts of specimens indicated by broken lines.

The *neurals* 1st to 6th are preserved in the holotype specimen. 1st neural is an elongate quadrangle with vaulted borders. 2nd to 5th neurals are hexagonal, displaying a shape characteristic in the majority of emydids, to say: postero-lateral borders of neurals are distinctly longer than the antero-lateral, resulting in the cranial border being longer than that of the caudal border. All neurals are relatively wide. The 5th neural is imperfect. Its preserved fragment does not present a typical appearance, neither does the 4th neural. This may possibly be an irregular splitting of the bone plates, pretty frequently recorded in tortoises.

The *costals* 1st to 5th entire, also fragments of the 6th and 7th. All costals are markedly wide. Satisfactorily preserved costals on the left side of carapace are shown to resemble in shape the costals of genus *Testudo*. To say: in its lateral part united with the marginals the 2nd costal is distinctly wider as compared with the 3rd, whereas the width of the vertebral part of the 3rd somewhat exceeds that of the 2nd. This shape of costals doubtlessly correlates with the strongly vaulted carapace.

The *marginals* 1st to the 8th have been preserved, also small fragments of the 9th. They are high and wide. Approximately along the midline the surface of the marginals is traversed by furrows of the costal and marginal shields. On the right side, in the region of the 3rd and 4th marginals the carapacial surface is nodose and sinuous. These irregularities must have existed during the lifetime of the given individual, having most probably developed already in the embryonic stage.

The *nuchal shield* may be restored on the furrow of the right side cranial border of the carapace only, this being in a most unsatisfactory state of preservation. It is short and stunted.

The *vertebral shields*. The contour of the whole vertebral shields I - III, also that of a fragment of shield IV may be restored on the preserved furrows. In relation to their width these shields are distinctly elongate, particularly so in the case of shield I.

The *costal shields*. Casts of shields I and II and a fragment of shield III. These costal shield are exceptionally wide, being considerably wider than the corresponding vertebral shields.

The *marginal shields*. The contours of shields I - VIII may be restored on the furrows which are in a satisfactory state of preservation. The shields are low and narrow. Their anterior borders are vaulted. Fragments only have been preserved of shields I, II and III. About one third of shield V on the left side of carapace is traversed by a supplementary non-typical furrow. On the right side, shield V is also small and non-typical.

*Plastron*. — Whole *hypoplastrals* and *xiphiplastrals* in a satisfactory state of preservation, damaged in the anal part only. The hypoplastrals

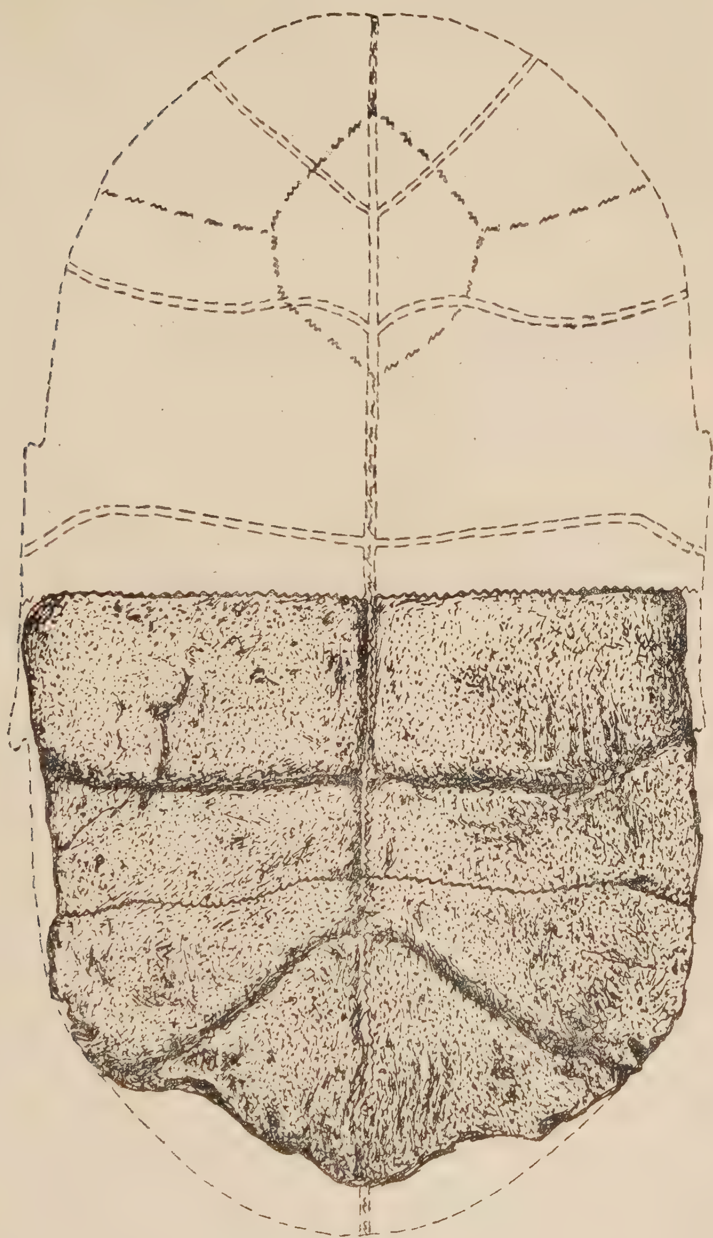


Fig. 2. — *Emys wermuthi* n. sp. (holotype), plastron; nat. size. Wanting parts of specimens indicated by broken lines.

are wide, distinctly rectangular. The abdomino-femoral furrow is clearly shown on their surfaces. From the preserved fragment of xiphiplastrals it may be concluded that they were gently rounded in the anal part and without anal notches. The femoro-anal furrow is easily discernible.

The contours of a fragment of the *abdominal shield*, of the whole *femoral shield* and of the *anal shields* may be restored on the preserved furrows. All the shields here approximately agree in shape with corresponding shields of the living species *Emys orbicularis*.

Holotype dimensions (in mm):

| | |
|---|---|
| Length of carapace . . . . . . . . . . | 150 |
| Width of carapace measured at the junction of the hyo- and hypoplastrals (the bridge) . . | 97 |
| Height of carapace measured on section of a wire-made model . . . . . . . . | 56 |
| Length of posterior lobe of plastron . . . . | 80 |
| Width of posterior lobe of plastron . . . . | 90 |

An exhaustive description of the remaining material was given in a paper published by the present writer in the year 1953, also containing measurement results obtained for the several plates and shields of the shell.

## GENERAL CHARACTERISTICS OF *EMYS WERMUTHI* N. SP.

This turtle was of a moderate size, with markedly vaulted carapace, steep in its lateral region, flattened in the vertebral region. No vertebral or lateral borders are shown. In the caudal part the width of the carapace almost equals that of the cranial part. The nuchal shield is small. The costal shields distinctly wider than the corresponding vertebral shields. The supracaudal shields are high, rather large and with rounded cranial borders (compare with fig. 4 on p. 552 of the writer's paper published in 1953). Carapacial borders are indistinctly shown and very slightly flanged. Plastron is united to the carapace by ligaments and cartilage. It is very broad and probably agrees well with the contour of the carapace. Mobility of plastral lobes unknown.

Figures 1 and 2 represent the reconstructions of the plastron and carapace of *Emys wermuthi*, made on the 1 : 1 scale on remains of holotype and of specimens, described by the writer in 1953. Parts wanting in the holotype have been restored on remains here assigned to paratypes since they belonged to undoubtedly adult individuals with approximately the same dimensions. The preserved posterior plastral lobe of the holotype agrees precisely with the contour of the posterior plastral lobe of remains No. 201. This fully confirms the correctness of the reconstruction of

that part of the shell as figured on page 197 (fig. 19) of the writer's paper published in 1955.

*Locality:* Bone-breccia from Węże near Działoszyn (Poland).

*Horizon:* Pliocene.

GENERAL REMARKS

*Emys wermuthi* n. sp. is in the first place comparable to the Recent species *E. orbicularis* with which it had previously been identified by the present writer.

From the living Pond Tortoise it differs by its contour, greater vault of carapace and dimensions. Differences in carapacial vaulting of the two turtles here considered are clearly seen in the cross section (fig. 3) of the shell constructed of wire after J. E. Mosimann's method (1955). The vaulted structure of the carapace is responsible for the difference in the contour of the supracaudal shields, mentioned in the author's earlier papers. The carapace of *Emys wermuthi* is not broadened out to such an extent in the caudal region, as it is in the case of *E. orbicularis*. Differences of shell dimensions and proportions of the two here studied species are clearly shown in the attached comparative table. The numerical data are the average dimensions obtained from measurement of a dozen and more of *E. orbicularis* shells and of all available *E. wermuthi* remains, after reconstruction of the wanting parts of these two species.

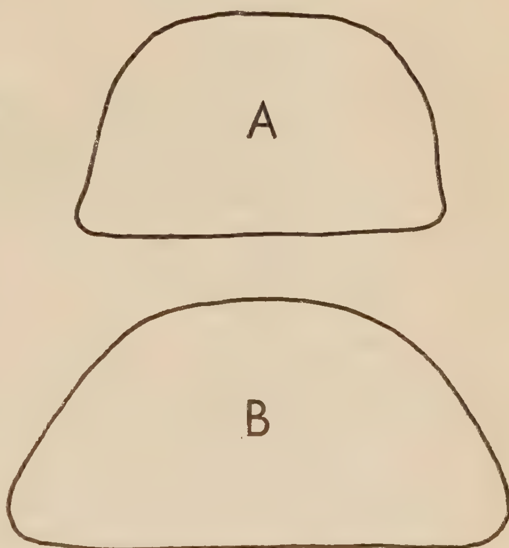



Fig. 3. — Cross sections of shells of *Emys wermuthi* n. sp. - *A* and *Emys orbicularis* (L.) - *B*; × 0.5.

Average dimensions for the species

| | *E. orbicularis* | *E. wermuthi* |
|---|---|---|
| Shell height index = $\frac{\text{shell height}}{\text{shell length}}$ = | ∾ 0.36 | ∾ 0.37 |
| Shell width index = $\frac{\text{shell width}}{\text{shell length}}$ = | ∾ 0.72 | ∾ 0.64 |

Similar differences as to dimensions and contour of the shell also occur between *E. wermuthi* and another living species, the *E. blandingii* (Holbrook).

Of the fossil species recorded from Europe, our species displays certain similarities with *E. heeri* (Portis) described by Portis (1882) from Mollasse Vaudoise[1]. This species is characterised by its strongly vaulted carapace resembling those of the land tortoises. It differs from our specimen by its larger dimensions, a markedly distinct and well flanged shell border, and a not altogether identical carapacial section.

The difference between *Emys razoumowskii* (Pictet & Humbert) from the mollasse of Switzerland and *Emys wermuthi* lies foremost in the contour of plastron. The contour of carapace in the vertebral region differs too (Pictet & Humbert, 1856). The assignment of *Emys razoumowskii* to genus *Emys* Duméril is somewhat doubtful (Pictet and Humbert, l. c., place it with genus *Cistudo*) for want of evidence as to how the shell shields are united.

*Emys strandi* Szalai has been recorded by T. Szalai (1934) from the Eocene of Hungary. On evidence of his description this turtle differs from *Emys wermuthi* by the distinct anal notches of its xiphiplastrals. According to Szalai's views expressed in his papers published in 1934 and 1935 a tortoise whose fossil remains from the London Clay were described by A. Newton (1862), is the oldest representative of genus *Emys*, and the probable ancestor of the Recent Pond Tortoise. This supposedly is an error, since Newton (l. c.) does not at all suggest an Eocene provenance of his turtle, but simply states that the fossil turtle remains collected in Great Britain before 1862 are of ancient age. When looking through the excellent litograph drawings illustrating the above mentioned work, the present writer was led to the conclusion that the described remains are referable to *Emys orbicularis* and that it was perhaps the first subfossil find of this species within Great Britain.

The oldest remains of genus *Emys* are probably those recorded from the Eocene of France. In 1935, *Emys grepiacensis* Bergounioux was described from the „formation stampienne de Venerque". These remains differ from the Węże species by a more distinctly elliptic contour of the carapace. *Emys grepiacensis* rather resembles *E. heeri*.

*Emys aquitanensis* Bergounioux has been collected from the Miocene beds of Sansan. This tortoise is characterised by its markedly irregular arrangement of the neural plates and scutes. Its contour approaches that

---

[1] The writer here takes the liberty of expressing his thanks to Dr. Samuel Schaub of the Naturhistorisches Museum in Basel and to Mrs. Dr. Schnorff of the Lausanne Museum for the plaster holotype cast of *Emys heeri*, so kindly supplied by them.

of the here considered species. Still, a comparison of these turtles is hardly possible, since the holotype of *Emys aquitanensis* apparently represents a badly preserved patological individual whose carapace is not well known (Bergounioux, 1935, p. 158, fig. 36).

Outside of Europe genus *Emys* s. str. has thus far been recorded only from the Pleistocene of North America, to say *Emys twentei* Taylor (1943). This tortoise differs from our species by its exceptionally wide neurals, which may be an individual character of the studied specimen. *Emys twentei* also has a more flattened carapace. In all probability it is the fossil ancestor of *Emys blandingii* (Holbrook), a living Pond Tortoise of North America.

## SYSTEMATIC POSITION

The characteristic vaulted carapace of *Emys wermuthi* is doubtlessly connected with the Pliocene habitat of this species. Xerothermic conditions of climate must have prevailed at Węże during the formation of the bone-breccia which yielded the here studied fossil remains. This is also testified by the presence of abundant fossil remains of land tortoises of genus *Testudo* (Młynarski, 1955). On the morphology of the shell it may be inferred that the turtle here under consideration was better adapted to a life on the land than the living *Emys orbicularis* or even perhaps *Emys blandingii*.

*Emys wermuthi* is referable to the same group of fossil representatives of genus *Emys* to which have been assigned all forms displaying a vaulted carapace (*Emys heeri, E. razoumowskii, E. grepiacensis* and others). All these turtles had stronger ties with a land existence than the Recent species. We cannot, therefore, regard the species of *Emys wermuthi* as the ancestor of the Recent Pond Tortoise. Moreover, the latter has been recorded already from the Pliocene of Hungary and Germany (Szalai, 1934, 1935; Heller, 1936). *Emys wermuthi* is a form which, under favourable bio-ecologic conditions, has undergone a re-adaptation to a land life. Signs of a re-adaptation of this kind, exhibited by representatives of the subfamily Emydidae, are also encountered in representatives of genera *Terrapene* Merrem and *Geoemyda* Gray. The external appearance of the former approaches *Emys wermuthi* in what size and contour of carapace are concerned. This resemblance is particularly distinct in the case of *Terrapene llanensis* Oerlich, a Pleistocene species from Kansas. On the other hand, however, the vertebral border of this species is very indistinctly shown (see Oerlich, 1953, p. 36). In a paper published in 1955, the present writer has made a suggestion that ancestors of *Terrapene* are to be sought among species of *Emys*, with a vault-

ed carapace („the *heeri group*"). He was led to this belief on the authority of the monograph by O. P. Hay (1908, p. 360). This view now seems incorrect. In Dr. Wermuth's opinion, *Terrapene*, notwithstanding certain similar characters, represents a more primitive structural type than *Emys* (letter communications). With regard, therefore, to the fossil remains of *Emys wermuthi* there may only be taken into account a certain, though significant, yet doubtlessly convergent resemblance to *Terrapene*, associated with similar mode of life and biologic conditions. *Emys wermuthi* is a step in the evolution of the emydids on their way toward re-adaptation to land environment.

*Zoological Institute*
*of the Polish Academy of Sciences*
*Cracow Branch*
*Kraków, January 1956*

## REFERENCES

BERGOUNIOUX F. M. 1935. Contribution à l'étude paléontologique des Chéloniens fossiles: Chéloniens fossiles du Bassin d'Aquitaine. *Mém. Soc. Géol. France*, **11**, 1-271. Paris.

HAY O. P. 1908. The fossil Turtles of North America. *Carnegie Inst. Publ.*, **79**, 1-568. Washington.

HELLER F. 1936. Eine oberpliozäne Wirbeltierfauna aus Rheinhessen. *N. Jb. Miner.* etc., B, **76**. Stuttgart.

MŁYNARSKI M. 1953. Żółw błotny Emys orbicularis (L.) z pliocenu Polski (Pond tortoise Emys orbicularis (L.) from the Pliocene of Poland). *Acta Geol. Pol.*, **3**, 4, 545-572. Warszawa.

— 1955. Żółwie z pliocenu Polski (Tortoises from the Pliocene of Poland). *Ibidem*, **5**, 2. 161-214.

MOSIMANN J. E. 1955. Methods for measuring cross section and volume in turtles. *Copeia*, **1**, 58-61. Ithaca.

NEWTON A. 1862. On the discovery of ancient remains of Emys lutaria in Norfolk. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 242-248. London.

OERLICH T. M. 1953. A new Boxturtle from Pleistocene of Southwestern Kansas. *Copeia*, **1**, 33-38. Ithaca.

PICTET F. J. & HUMBERT A. 1855-57. Monographie des Chéloniens de la Molasse Suisse. *Mat. Paléont. Suisse*, 1-119. Genève.

PORTIS A. 1882. Les Chéloniens de la Molasse Vaudoise. *Mém. Soc. Paléont. Suisse*, **9**, 1-78. Genève.

SZALAI T. 1934. Die fossilen Schildkröten Ungarns. *Folia Zool. Hydrobiol.*, **6**. 97-143. Riga.

— 1935. Antwort auf M. F. Glaessners „Bemerkungen zur tertiären Schildkrötenfauna Ungarns". *Zbl. Miner.* etc., B, 374-384. Stuttgart.

TAYLOR E. H. 1943. An extinct of the Genus Emys from the Pleistocene of Kansas. *Univ. Kansas Sc. Bull.*, **9** (**2**), 3, 249 - 250.

---

MARIAN MŁYNARSKI

## NOWY GATUNEK ŻÓŁWIA Z PLIOCENU POLSKI

*Streszczenie*

Praca zawiera opis nowego gatunku żółwia z podrodziny Emydidae, pochodzącego z plioceńskiej brekcji kostnej miejscowości Węże koło Działoszyna. Gatunek ten nazwałem imieniem chelonologa niemieckiego Dra Heinza Wermutha.

Szczątki *Emys wermuthi* n. sp. uważałem dotychczas za należące do współczesnego *E. orbicularis* (L.). Jednak na podstawie świeżo znalezionych fragmentów oraz po nowym, gruntownym zbadaniu dość dużego materiału, uważam za konieczne zrewidować me poprzednie poglądy (M. Młynarski, 1953, 1955). Istotną różnicą pomiędzy współczesnym żółwiem błotnym a kopalnym *E. wermuthi* jest kształt pancerza (fig. 2). Poza tym *E. wermuthi* jest żółwiem nieco mniejszych rozmiarów.

Z kopalnych gatunków, należących do rodzaju *Emys* s. str., gatunek z Wężów wykazuje podobieństwo do form o wypukłym pancerzu, jak np. *E. heeri* (Portis) („grupa *heeri*").

*E. wermuthi* nie jest w żadnym razie przodkiem współczesnego żółwia błotnego *E. orbicularis*. Jest to prawdopodobnie osobna, dobrze przystosowana do życia lądowego forma z rodzaju *Emys*. Podobieństwo *E. wermuthi* do przedstawicieli rodzaju amerykańskiego *Terrapene* Merrem, o którym wspominam w swej pracy z 1955 r., ma charakter wyłącznie konwergencyjny i było zapewne związane z podobnym trybem życia i jednakowymi warunkami bio-ekologicznymi wymienionych żółwi.

### OBJAŚNIENIA DO ILUSTRACJI

Fig. 1 (p. 155)

*Emys wermuthi* n. sp. (holotyp), karapaks; wielk. nat. Liniami przerywanymi zaznaczono brakujące części okazów.

Fig. 2 (p. 157)

*Emys wermuthi* n. sp. (holotyp), plastron; wielk. nat. Liniami przerywanymi zaznaczono brakujące części okazów.

Fig. 3 (p. 159)

Profile poprzeczne pancerzy *Emys wermuthi* n. sp. (A) oraz *Emys orbicularis* L. (B); × 0,5.

---

МАРИАН МЛЫНАРСКИ

# НОВЫЙ ВИД ЧЕРЕПАХИ ИЗ ПЛИОЦЕНА ПОЛЬШИ

## Резюме

Настоящая работа содержит описание нового вида подсемейства Emydidae из плиоценовой костной брекчии из местности Венже близ Дзялошина у р. Варты. Вид этот назван именем германского специалиста по черепахам, др. Гейнца Вермута (Heinz Wermuth). Автор считал остатки *Emys wermuthi* n. sp. принадлежащими к современному *Emys orbicularis* (L.). На основании вновь найденных фрагментов и после тщательного исследования довольно большого материала, автор считает необходимым подвергнуть пересмотру прежние заключения (Млынарски, 1953, 1955). Существенным отличием современной болотной черепахи от ископаемой *E. wermuthi* является форма панцыря (см. фиг. 2). Кроме того *E. wermuthi* является черепахой несколько меньших размеров.

Среди ископаемых видов относящихся к роду *Emys* s. str., вид из Венже сходен с формами обладающими выпуклым панцырем, как напр. *Emys heeri* Portis („группа *heeri*").

*Emys wermuthi* ни в коем случае не является предком современной болотной черепахи *E. orbicularis*. Это, по всей вероятности, особая форма рода *Emys*, хорошо приспособленная к условиям наземного существования. Сходство *E. wermuthi* и представителей американского рода *Terrapene* Merrem, о которым вспоминал автор в своей работе 1955 года, исключительно конвергентного характера и, по всей вероятности, связано со сходным образом жизни и одинаковыми био-экологическими условиями указанных черепах.

---

ACTA PALAEONTOLOGICA POLONICA

Vol. I No. 1 1956

Cena 20 zł.

Vol. I No 2

## SPIS RZECZY — INDEX